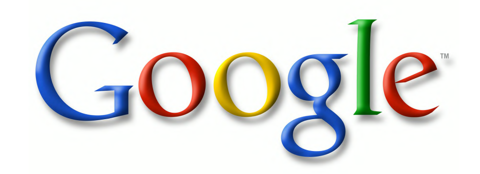
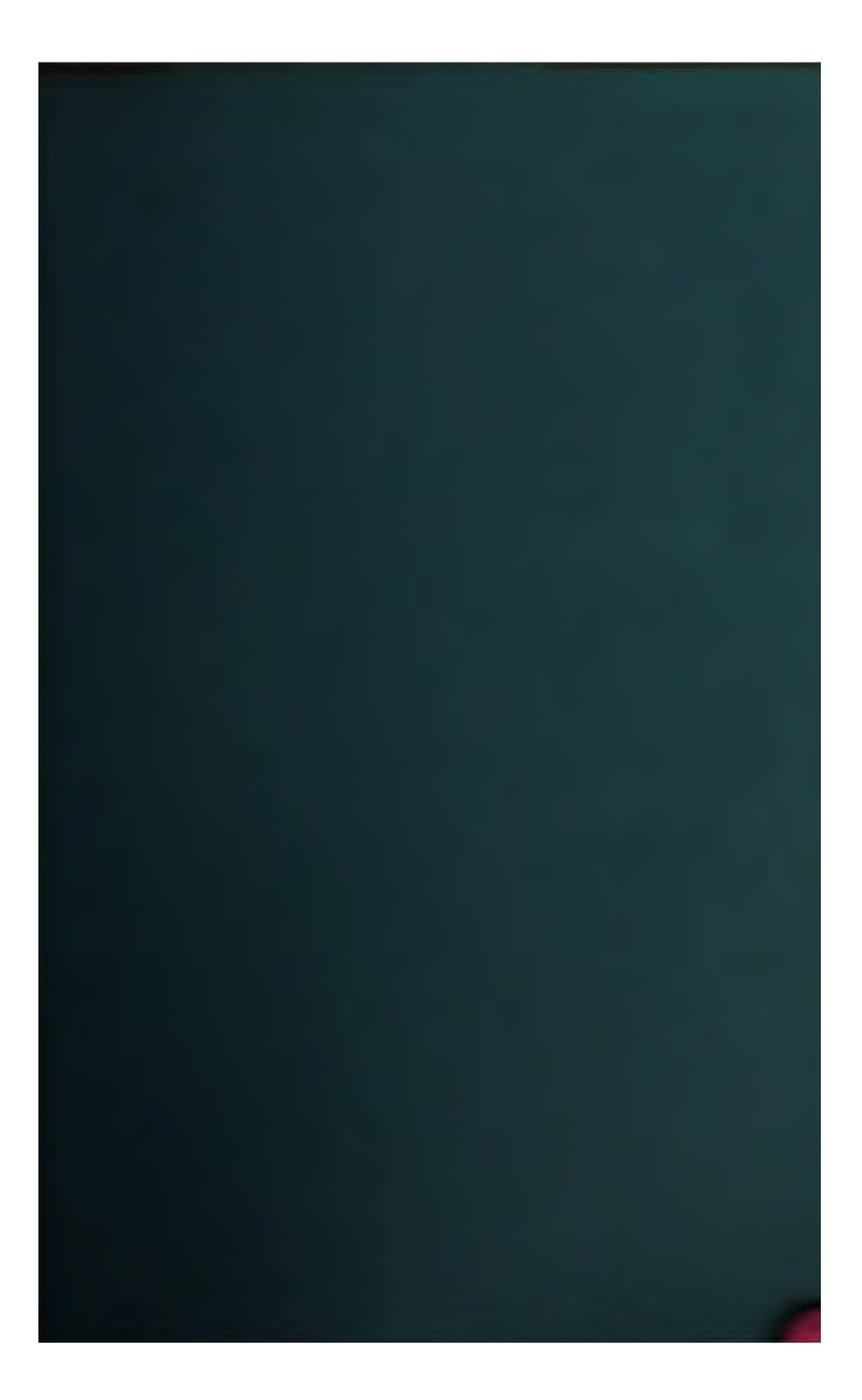






Landwirthschaftliche

JAHRBÜCHER.

Zeitschrift

für

wissenschaftliche Landwirthschaft

und

Archiv des Königlich Preussischen Landes-Oekonomie-Kollegiums.

Herausgegeben von

Dr. H. Thiel,

Königl. Geheimer Regierungsrath und vortragender Rath im Königl. Preuss. Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten.

Zehnter Band.

Mit 17 lithographirten Tafeln.



BERLIN.

VERLAG VON PAUL PAREY.

Verlagshandlung für Landwirthschaft, Gartenbau und Forstwesen.

1881.

(WIEGANDT, HEMPEL & PAREY.)


11 AUG 1983

Inhalt des X. Bandes.

Der Ackerbau von Indiana und Ohio

(Vereinigte Staaten von Amerika)

von

Wilhelm Jüngst
in Cincinnati.

Um ein richtiges und für längere Zeit gültiges Bild von der Productionsfähigkeit eines Landes, besonders seiner landwirthschaftlichen zu geben, ist es wohl unbedingt nothwendig, ausser den geographischen, klimatischen und geologischen Eigenschaften des letzteren auch die politischen und socialen Einrichtungen, vor allem aber den Charakter, die Leistungsfähigkeit, Lebens- und Arbeitsweise seiner Bewohner mit in Anrechnung zu bringen. Es ist dieses meiner Ansicht nach doppelt nothwendig bei der Beschreibung eines Landes, dessen Bevölkerung noch in ihrer Entwickelungs-Periode, mit allen Vortheilen und Nachtheilen einer solchen sich befindet, und die bei dem unstäten, fast revolutionären Charakter ihrer Einrichtungen den Haupt-Charakterzug einer jeden Landwirthschaft — den des Conservativen und Beständigen — nicht zur vollen Geltung kommen lässt; die Jugend will nicht allein rasch und kräftig produciren, sie will auch, und besonders in unserer Zeit, mindestens ebenso rasch und ebenso stark consumiren. Das ist der Fall bei einzelnen Menschen wie bei Nationen. In einem noch höheren Grade ist der oben angegebene Grundsatz geboten bei Beurtheilung von Ländern, die nur als Theile eines grösseren Staaten-Bundes in vorliegender Beziehung als Maassstab für denselben anzusehen, zugleich aber auch in ihrer ganzen Existenz und Entwickelung von demselben abhängig sind. Eine einfache, tabellenartige Zusammenstellung statistischer Zahlen-Verhältnisse würde hier nicht genügen, theils, weil es ungemein schwierig ist, unpartheiische, rein objective, übereinstimmende und richtige Urtheile von Privaten und selbst Fachleuten zu erhalten, theils, weit die meisten solcher Angaben, selbst wenn für einzelne Fälle richtig, im grossen Ganzen doch nur sehr relativ stichhaltig sind. Um möglichst zutreffende Resultate zu erlangen, halte ich es für nothwendig, die Productions-Ergebnisse längerer Zeitperioden anzugeben, und deren Durchschnitt als die richtigen und maassgebenden anzusehen; alle vereinzelten Angaben, selbst die von einem oder zwei Jahren sind mehr oder weniger unzuverlässig. Als Gründe dieser in alten, wohlgeordneten Ländern vielleicht als übertrieben angesehenen Behauptung möchte ich die folgenden anführen:

1. den auf den meisten Farmen beider Staaten betriebenen Raubbau. 2. die fortwährende vorsichgehende Verschlechterung des Bodens und Zerstörung der Wälder. 3. die Entstehung neuer Ansiedlungen und Communications-Wege als

Eisenbahnen, Kanäle etc.; oder die Verbesserung der alten; die Unregelmässigkeit des Klimas und Unbeständigkeit der allgemeinen Verhältnisse des hiesigen Landes. Auf sehr vielen Farmen Ohio's und Indiana's wird ohne die mindeste Beachtung rationeller Prinzipien und Regeln oder Rücksichten gefarmt. Der Reichthum der Wälder, die Fruchtbarkeit des Bodens werden auf eine unverantwortliche Weise ausgesogen, nur, um für den Augenblick einen grossen Ertrag zu erzielen; daran, dass dadurch die ganze Farm vielleicht auf viele Jahre unproduktiv gemacht wird, denkt Niemand, wenigstens wird keine Rücksicht darauf genommen. Schnell reich zu werden ist das Grundprinzip des Amerikaners in der Industrie, wie in der Landwirthschaft; Natur- und Menschenkraft werden auf die rücksichtsloseste Art ausgebeutet. Menschenkraft ist bei dem starken Angebot leicht zu ersetzen, für Geld kann man ja Alles haben. Die Natur aber lässt sich nicht ungestraft missbrauchen. Wird Jahr aus, Jahr ein auf einem und demselben Stück Land Korn oder Weizen gebaut, wie dieses hier üblich war, so vergehen nur wenige Jahre und die Natur versagt den Dienst. Der Ackerbau auf solcher Parzelle lohnt sich nicht mehr und jahrelange Mühe und Verbesserung durch Düngung etc. ist nothwendig, um eine lohnende Ertragsfähigkeit wieder herzustellen. Die Beweise haben wir täglich vor Augen. Nachdem solche Farmen durch spezifisch amerikanische Farmer ausgesogen und dann aus Noth an Deutsche verkauft waren, bedurfte es der ganzen Energie, Ausdauer und Sparsamkeit der Letzteren, um dieselben wieder bauwürdig zu machen. Ebenso werden die durchgehends prachtvollen Wälder ihres besten Bauholzes — der Eichen, Pappeln, Hickorys etc. und damit der Mast für das Vieh eines sehr geringen Lohnes wegen beraubt. Die hier mit Holz getriebene Verschwendung und Zerstörung ist eine wahre Schande und ein erst durch lange Zeit der Schonung wieder gutzumachendes Uebel. Beide Thatsachen: Verschlechterung des Bodens und der Wälder haben einen ganz bedeutenden Einfluss sowohl auf die Rentabilität der Farmen als besonders auf den Kostenpreis der Produkte; letztere werden durchgehends um 50 pCt. vertheuert. Dann hat die stets zunehmende Urbarmachung neuen Landes, sowie die Erbauung neuer Verkehrswege grossen Einfluss auf die Höhe der Selbstkosten. Die erstere beschränkt den allgemeinen Gebrauch des uneingefriedigten Landes — der Marken — letztere vermindert die Höhe der Verwerthungskosten oft um 3—5 pCt. Ebenso hat der allgemeine Stand der übrigen Geschäfte einen grossen Einfluss auf die Unkosten des Farmers. Diese sind aber fast ebenso schwankend wie das Wetter. „Der Amerikaner ist so unbeständig wie sein Klima“ — ist ein oft gebrauchtes Sprichwort Das Wetter ist in Nordamerika weit unbeständiger als in Europa, normale Jahre giebt es überhaupt fast gar nicht. Bald ist es zu trocken, bald zu nass; heute eine kaum zu ertragende Kälte, morgen eine lästige Wärme, und umgekehrt; bald furchtbare Stürme, bald Heuschrecken- und andere Ungeziefer-Plage oder Viehkrankheiten. Daher die grosse Unregelmässigkeit unserer Erndten; bald überreich, bald die Kosten des Einheimsens nicht bezahlend. Im Auslande wird dieses weniger bemerkt, weil das Territorium der Vereinigten Staaten so gross ist, dass an einigen Stellen immer eine so reiche Erndte stattfindet, dass sie den Ausfall an anderen Plätzen mindestens reichlich deckt und stets ein bedeutender Theil unserer Farm-Produkte ausgeführt werden kann, theils zum Ankauf anderer Lebensbedürfnisse, theils um dieselbe vor dem Verderben zu bewahren.

Nach dem soeben erschienenen offiziellen Berichte der Staats-Agrikultur-Behörde von Ohio für das Jahr 1878 z. B. betrug die Gesammtproduktion der

Vereinigten Staaten im genannten Jahre an Zerealien allein die enorme Summe von 2 178 934 646 Buscheln und belief sich die Ausfuhr an landwirthschaftlichen Produkten auf 592 475 813 Doll., fast 82 pCt. der Gesammt-Ausfuhr der Vereinigten Staaten.

In Folge der überreichen Erndte und der so sehr günstigen Export-Verhältnisse hat sich die Ausfuhr für 1879 noch weit vortheilhafter und bedeutender gestaltet; zuverlässige Zahlen über sie zu erhalten, gelang mir leider nicht. Das Jahr 1879 ist in dieser Hinsicht indessen als ein Ausnahme-Jahr zu betrachten und haben seine Resultate für allgemeine Normal-Angaben wenig Werth. Dass indessen auch in ungünstigen Jahren eine Ausfuhr an landwirthschaftlichen Erzeugnissen erfolgen muss und kann, wird aus folgender Zusammenstellung ersehen werden können. Deutschland hat augenblicklich 1879 auf 212 091 □Meilen 42 727 360; Belgien auf 11 373 □Meilen 5 336 634; England auf 121 230 □Meilen 31 628 338; Frankreich auf 201 000 □Meilen rund 36 000 000 Einwohner; die Vereinigten Staaten dagegen auf 3 603 884 □Meilen nur ca. 45 000 000 Einwohner. Darnach auf die Quadrat-Meile berechnet hat Deutschland 200; Frankreich 182; Belgien 469; England 268; die Vereinigten Staaten nur 13 Einwohner. Berücksichtigen wir nun auch das Vorhandensein grosser unkultivirter Strecken in letzteren, so ist doch der Unterschied der Zahl der Einwohner der verschiedenen europäischen Länder den Vereinigten Staaten gegenüber so gross, dass die Unmöglichkeit für letztere, ihre sämmtlichen landwirthschaftlichen Produkte nutzbar verbrauchen zu können, wohl keines weiteren Beweises bedarf. An kulturfähigen, noch nicht bebauten und noch in keinem Privatbesitze befindlichen Acres haben wir noch rund 1 500 000 000, welche als Regierungsland zu 1,25 Doll. von dieser, oder als Eisenbahnland zu 4—6 Doll. von den betreffenden Gesellschaften käuflich zu erwerben sind. Der Unterschied der Lage bedingt meistens auch den Unterschied der Preise.

Während nach dem Obigen an der Fähigkeit der Vereinigten Staaten, grosse Massen landwirthschaftlicher Produkte zu exportiren, nicht zu zweifeln ist, entsteht indessen die Frage, ob der amerikanische Farmer auf die Dauer im Stande sein wird, erfolgreich mit anderen Nationen auf den europäischen Märkten zu konkurriren. Und darüber sind die Ansichten sehr getheilt. Viele, — den hiesigen Einrichtungen und Verhältnissen nicht günstige Politiker und National-Oekonomen behaupten, dass der amerikanische Farmer überhaupt weder rechne, noch auf die Zukunft bedacht sei; seine ganze Tendenz, im strikten Gegensatz zu der des deutschen und französischen Bauers, gehe darauf aus, auf Kosten der Qualität seiner Farm rasch Geld zu machen, um mit dem Erlös entweder hier ein besseres Leben zu führen oder im Westen sein Raubsystem von Neuem zu beginnen. Der amerikanische Farmer sei, seiner Existenz wegen, gezwungen, immer bald nach der Erndte zu verkaufen, gleichviel, was seine Produkte ihm bringen. Dieses System könne der westliche Farmer auf die Dauer ebensowenig aushalten, wie es dem östlichen möglich war und nicht ferne mehr sei die Zeit, in welcher der westliche Farmer nach vollendeter Ausnutzung seines Bodens und seiner Wälder, zu den bisherigen Preisen nicht mehr mit Nutzen farmen könne, sondern gezwungen sein werde, sein Land dem grösseren und reicheren Land- oder Kapital-Besitzer zu überlassen. Sie prophezeien ihm, mit andern Worten, das Schicksal des Handwerks gegenüber dem Fabriksystem. Von ihren nicht minder gewichtigen und mit den hiesigen Einrichtungen sympathisirenden Gegnern wird dagegen behauptet, dass im Allgemeinen der kleine und mittlere

Farmer besser vorwärts komme, als der grosse und dass die Vereinigten Staaten, statt eines Aufgehens eines blühenden, soliden Farmer-Mittelstandes in den traurigen und unglücklichen irländischer oder englischer Pächter, der Welt das merkwürdige Schauspiel und die glückliche Thatsache darböten, dass die sonst allgemein herrschende Idee der Zentralisation mit dem Motto: den Reichen reicher und den Armen ärmer zu machen, hier in Amerika einer vollständigen und wirkungsreichen Gegenströmung begegne. Sie begründen diese Behauptung durch allgemein bekannte Thatsachen und erklären diese mit der Verschiedenartigkeit zwischen der Farm- und der Fabrik-Arbeit und des daraus folgenden Unterschiedes des Farmarbeiters von dem Fabrikarbeiter. Der Fabrikherr verlange von seinen Arbeitern fast nur technische Fähigkeiten und Leistungen und diese bei der Vollkommenheit der Maschinen in keinem hohen Grade; vom Fabrikarbeiter werde wenig selbstständiges Denken und ebenso wenig Charakterarbeit verlangt. Dann arbeite der Fabrikarbeiter auf einem kleinen, leicht zu beaufsichtigenden Raum. Vom Farmarbeiter werde nicht allein Muskelkraft verlangt, wie so oft behauptet werde, sondern er sei in vielen Fällen auf sein eigenes Denken angewiesen und nicht minder sei ihm mehr oder weniger Vertrauen in die getreue Ausführung seiner Arbeiten und sorgsame Pflege des ihm übergebenen Viehes zu schenken. Die Grösse der Entfernungen, sowie die Verschiedenartigkeit der Arbeit lassen eine strenge Aufsicht nicht zu; dann sei das Verhältniss zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer ein anderes auf dem Lande als in der Stadt. Im landwirthschaftlichen Mittelstande lebten Herr und Knecht in demselben Hause, essen an derselben Tafel und hätten fast dieselben Vergnügungen, sehr oft dieselben Interessen. Der Farmarbeiter gehört mehr oder weniger zur Familie. Bei dem Fabrikarbeiter herrsche gerade das Gegentheil und die Resultate seien ebenso entgegengesetzt. Während der Gehülfe des Farmers aus freien Stücken für das Wohl seiner Dienstherren sorge, sei bei dem Fabrikarbeiter gerade das Gegentheil der Fall. Aendert man jedoch das jetzige Verhältniss zwischen Herrn und Gehülfen, macht man aus dem Mittel-Farmer einen reichen Gutsbesitzer und aus dem ihm früher nahestehenden Gehülfen und Hausgenossen den abhängigen Tagelöhner oder Feldarbeiter, zwischen dem und dem Gutsherrn kein andres Band besteht, als das der Arbeit und des Lohnes, so verliert der frühere Farmgehülfe seinen Charakter. Seine Arbeit wird eine ihm mehr oder weniger gleichgültige, eine gedanken- und gefühllose Fabrikarbeit. Eine solche kann aber im Ackerbau, schon der Unmöglichkeit der dann nothwendigen scharfen Aufsicht wegen nie und nimmer gedeihlich sein und müsse schliesslich den Gutsbesitzer und seine Leute, den Ackerbaustand und damit eine der wichtigsten Stützen eines jeden wohlgeordneten Staatswesens ruiniren. Dass dem so sei, bewiesen England und Irland, und scheine dasselbe aus den neuesten Bestrebungen des preussischen Abgeordneten-Hauses auch dort seine Bestätigung zu finden.

Es lässt sich nicht läugnen, dass in dieser Anschauungsweise viel Wahres und auch für Deutschland viel zu Beherzigendes liegt; bewährt sie sich, so wäre sie das Radikal-Mittel gegen einen der grössten Krebsschäden unserer Zeit und böte damit die Möglichkeit zur Erhaltung resp. Aufbau des so unentbehrlichen festen Farmerstandes. Für den Augenblick lassen sich zwar definitive, weitere Schlüsse daraus nicht ziehen, doch wird die Entscheidung, welche von beiden entgegengesetzten Ansichten als die maassgebende sich bewähren wird

von unermesslicher Tragweite auf die Produktions- und Rentabilitätsfähigkeit des amerikanischen Ackerbaues sein.

Was nun die Leistungsfähigkeit, den Charakter und die Lebensweise des amerikanischen Farmers betrifft, so haben wir zunächst die Bemerkung zu machen, dass unter den Farmern Ohio's und Indiana's eine grosse Verschiedenheit existirt. Unter dem spezifisch amerikanischen Farmer wird gewöhnlich nur der hier im Lande von amerikanischen Eltern geborene und englisch sprechende Farmer verstanden. Der irländische Farmer, gleichviel ob hier von eingewanderten irländischen Eltern geboren oder selbst eingewandert, schliesst sich ihm unbedingt an; weniger der eingewanderte Engländer, der immer noch mit grosser Vorliebe an seinem Heimathland und dessen Gebräuchen und Einrichtungen hängt. Ihnen gegenüber steht der sogenannte deutsche Farmer, d. h. der Farmer, der entweder selbst eingewandert oder von hier lebenden deutschen Eltern geboren ist und selbst deutsch spricht und denkt; er lebt und arbeitet, soweit dieses bei hiesigen Verhältnissen nur irgend möglich, wie im alten Vaterlande. Wohnen solche deutsche Farmer vereinzelt unter Amerikanern, so pflegen sie allerdings in kürzerer oder längerer Zeit sich mit denselben zu assimiliren. Einige deutsche Charakterzüge und Eigenschaften bleiben jedoch wenigstens in der ersten Generation stets bestehen. Leben solche deutsche Farmer indessen in eignen Ansiedlungen oder in der Nähe von Städten, in denen viel deutsch gesprochen wird, so bleiben sie mehr oder weniger deutsch, und sind dem amerikanischen Farmer in ihrem Vorwärtskommen entschieden überlegen. Wo der amerikanische Farmer verhungert, wird der deutsche reich, ist ein oft gehörter Ausspruch. Erwähnen will ich noch, dass jeder eingewanderte Deutsche fast regelmässig seine deutschen Ansichten, Denk- und Handelsweise aufgiebt, sobald er seine Muttersprache verläugnet hat. Die Mehrzahl der Farmer Ohio's und Indiana's gehört der amerikanischen Gattung an, wesshalb ich für die Folge auch nur diesen gemeint haben will.

Dieser „amerikanische“ Farmer arbeitet während der Saat- und Erndte-Zeit mit grosser Energie und Ausdauer, und glaube ich wohl, dass seine durch ausgezeichnete Maschinen und Werkzeuge verstärkte Leistungsfähigkeit der des deutschen im alten Vaterlande für die genannte Zeit überlegen ist. Die Behauptung des Engländers Brassey, sowie aller amerikanischen Statistiker ohne Ausnahme — siehe z. B. Yung, Labor in Europe and America 1876, oder Report of Secretary Evarts: State of Labor in Europe 1879, und Andere — dass die Arbeitsleistung des deutschen Arbeiters sich zu der des Amerikaners verhalte, wie 1 : 2 halte ich überhaupt für übertrieben und unwahr — besonders bei dem Landarbeiter. Sie ist nichts mehr oder weniger, als eine der so beliebten im „spread eagle style“ gemachten Ueberhebung des Amerikaners. Auf die Dauer eines ganzen Jahres berechnet, bin ich sogar der Ueberzeugung, dass der deutsche Farmer mehr Arbeit verrichtet als der amerikanische und ihn an Ausdauer unbedingt übertrifft. Ist die eilige Saat- und Erndte-Zeit vorüber, so liebt es der amerikanische Farmer, die verschiedenen Fairs — landwirthschaftliche Ausstellungen — zu besuchen, kleine Touren nach den benachbarten grösseren Städten zu machen, die Verkaufsläden der Nachbardörfer oder Städte, mit denen er handelt, zu frequentiren oder mit seiner Herzensdame auszufahren oder auszureiten. Im Winter wird wenig, bei starker Kälte oder Regenwetter gar nicht, gearbeitet. Frauen und Mädchen schaffen wenig oder gar nicht im offenen Felde, höchstens besorgen sie den kleinen Gemüse-Garten, selten melken sie;

dagegen verrichten sie sämmtliche Hausarbeit mit grosser Geschicklichkeit, Reinlichkeit und Akkuratesse. Die Lebensweise des Farmers ist im Allgemeinen einfach. Morgens um 4—5 wird aufgestanden, von den Männern gefüttert, von den Frauen das Frühstück besorgt. Um 6 wird gefrühstückt, dann bis 12 Uhr gearbeitet, 1—1½ Stunde zum Mittag-Essen und Füttern verwandt, darauf im Winter bis 5, im Sommer bis 7 gearbeitet, gefüttert, zu Abend gegessen und um 9 Uhr zur Ruhe gegangen. Die Nahrung besteht Morgens, Mittags und Abends aus gebratenem Speck oder sonstigem Schweinefleisch, selten aus Rind- oder Hammelfleisch, dann aus Mais- oder Weizenbrod, Butter, Syrup, gekochtem oder eingemachtem Obst, Obstkuchen (pies) zuweilen aus Kartoffeln- oder Pfannkuchen, Suppe und Gemüse werden wenig oder gar nicht genossen. Bei jeder Mahlzeit wird frisch gekochter Kaffee gereicht. Die Kleidung ist einfach, doch mehr oder weniger städtisch modern, besonders die der Frauenzimmer. Die Letzteren tragen lederne Schuhe und meistens Kaliko-Kleider; die Männer meistens lange Stiefel oder schwerere Schuhe und einfache, häufig aus selbstgemachten Stoffen verfertigte Kleidungsstücke, sog. jeans, ein dem Wullaken ähnlicher, aber festerer Stoff. Branntwein wird wenig getrunken, dagegen viel Tabak gekaut. Schenken sind nur in kleineren Städten vorhanden und meistens nur da, wo Deutsche oder Irländer und Engländer wohnen; Sonntags ist Alles geschlossen, auch öffentliche Vergnügungen mehr oder weniger verboten. Die Haupt-Unterhaltung bieten Sonntagsschulen und sonstige religiöse Versammlungen, sog. Meetings.

Die Dienstzeit der männlichen Dienstboten — helps oder hands — dauert gewöhnlich vom März bis Ende October, ausnahmsweise das ganze Jahr hindurch; der Lohn beträgt für einen vollen Knecht in der ersteren Zeit von 12—15, ausnahmsweise bis 20, im Winter 6—12 Doll. bei freier Station; einige Wenige füttern das Vieh gegen Beköstigung. Jahres-Löhne variiren von 150 bis 200 Doll. Mädchen erhalten 1½—2 Doll. die Woche, Dienstzeit unbestimmt. Alle Dienstboten leben und essen wie die Dienstherren.

Düngen des Landes war bis vor nicht gar langer Zeit eine unbekannte Sache und auch noch heute giebt es viele Farmer, die dasselbe verschmähen. die bittere Noth wird indessen auch diese binnen Kurzem überzeugen, dass sie nur die Wahl haben zu düngen oder ihr Land liegen zu lassen. Ohne Düngung lohnt sich augenblicklich nur noch der Ackerbau in den Marschgegenden, den sog. Bottom-Lands. Erndten von 4—5 Bushel Weizen, oder 10—15 Bushel Mais auf den Acre bezahlen die angewandte Arbeit und Kosten längst nicht und auf vielem ungedüngtem Lande wird faktisch nicht mehr geerndtet. Diese Nothwendigkeit des Düngens wird indessen in der ganzen Landwirthschaft der mittleren und westlichen Staaten eine vollständige Umwälzung hervorbringen, sowie sie dieses bereits in östlichen Staaten gethan hat. Bislang trieb der Farmer sein Vieh in den naheliegenden Busch, sowie auf alles nicht eingefriedigte Land in seiner Nähe. Den Dünger benützte er nicht, füttern brauchte er auf diese Weise wenig oder gar nicht und ersparte damit den Arbeitslohn und sonstige Kosten des Futterbaues. Seitdem nun die Düngerwirthschaft zu einer Nothwendigkeit geworden, die Wälder immer mehr gelichtet und die nicht eingefriedigten Weideflächen immer mehr verschwinden, bleibt dem Farmer bald nichts andres übrig, als sein Vieh im Winter auf dem Stalle zu halten und Futterkräuter zu ziehen, oder seine ganze Farmwirthschaft als unprofitabel aufzugeben. Nach dem offiziellen Zensus von 1870 gab es in Ohio 195953 Farmen mit einem

Gesammt-Areal von 21 702 420 Acres oder 110,7 Acres auf die Farm; bebaut wurden von diesen Acres 14 469 133, also 70,6 Acre pro Farm; das übrige Areal war Wald- oder wüstes Land. Nehmen wir nun von diesen 70 Acres 20 für Weide, so bleiben 50, von denen wir 30 mit Mais, 20 mit Weizen bebaut und mit obigen Minimal-Ernte-Erträgen uns denken wollen. 30 Acres Mais à 12½ Bushel ergeben 375, 20 Acres Weizen à 5 Bushel geben 100 Bushel. Von letzteren nehmen wir 30 Bushel zur neuen Einsaat, 10 für den Familiengebrauch, wir behalten demnach 60 Bushel à 90 cts. zum Verkaufe. Vom Mais werden mindestens 250 Bushel zum Füttern gebraucht werden, wodurch 125 Bushel zu ca. 35 cts. zum Verkaufe bleiben, Der Weizen brachte uns 54 Doll., der Mais 43,75 Doll., zusammen 97,75 Doll. und diese, selbst wenn wir den Verkauf einiger Schweine hinzurechnen (für deren Fettmachen indessen nur sehr wenig Mais verwandt sein konnte, resp. nur sehr wenige Schweine haben gemästet werden können) genügen längst nicht mehr, um die nothwendigen Lebensbedürfnisse einer kleinen Familie ausser der Kost und Wohnung, sowie Taxen zu bezahlen, viel weniger, um den für den nothwendigen Knecht fälligen Lohn, Erndte-Kosten etc. zu decken. Diese Berechnungen passen für beide Staaten; die näheren Angaben folgen unten.

Als besonders nachtheilig und drückend für die Landwirthschaft der Vereinigten Staaten ist noch das für erstere ungerechte Schutzzoll- und Innere-Tax-System. Durch den jetzigen Tarif hat der Farmer auf die ihm unentbehrlichen Lebensbedürfnisse einen durchschnittlichen Zoll von 42½ pCt. zu zahlen und zwar für: Eisen und Stahl 35—50 pCt., Leder 25, Porzelan 40—50, Strumpfwaaren 35—60, Hüte und Kappen 40, Teppiche 50—68, Salz 60, fertige Kleidungsstücke 50—60 pCt.; der Farmer hat nicht allein diesen Zoll, sondern auch den Zuschlag der Händler zu zahlen, wogegen die östlichen oder Fabrikstaaten den ganzen Nutzen für sich behalten. Ausserdem ward der Tabak im Jahre 1878 mit 40091 754 Doll. 67 cts.; Spirituosen-Getränke mit 60357867 Doll. 58 cts. besteuert, welche wiederum neben manchen anderen, sehr unangenehmen Beschränkungen grösstentheils dem Farmer allein zur Last fielen. Dann noch dürfen wir die direkten Taxen nicht übersehen, welche, wenn auch für den Farmer nicht höher, als für den Städter, so doch für Ersteren seines geringeren Verdienstes wegen sehr drückend sind und ihm die Konkurrenz mit dem weniger besteuerten Farmer in Europa sehr erschweren. Die Details der letzteren Abgabe folgen weiter unten bei Beschreibung der einzelnen Staaten. Des leichteren Verständnisses wegen folge noch eine Maass-Vergleichungs-Tabelle.

Englisch oder V. St.	Deutsches Reich.	Preussen.
1 Fuss = 12 Zoll	0,3047 Meter	0,9711 Fuss
1 Yard = 3 Fuss	0,91438 Meter	2,9133 Fuss
1 Meile = 5280 Fuss	1609,315 Meter	0,2137 Meile = 2 4000 Fuss
1 Acker (Acre)	4046,7 Quadratmeter	1,5849 Morgen
1 Gallon	4,543 Liter	3,967 Quart
1 Bushel	36,32 Liter	0,661 Scheffel oder 60 Pfd. für Weizen 56 „ „ Mais
1 Pfund	453,59 Gramm	0,9071 Pfund
1 Tonne = 2240 Pds.	1016 Kilogramm	2032 Pfund
1 Dollar = 100 cts.	4,00 Mark	1 Thaler 10 Gr.
5 Pfd. gross = 5 Pfd. net (beim Fleisch-Gewicht)		

Nehmen wir jetzt die genauere Beschreibung der einzelnen Staaten, sowie die bezüglichen näheren Angaben über ihre Ackerbau-Verhältnisse. Als benützte Quellen führe ich an: die Berichte der Staats-Ackerbau-Behörden von Ohio und Indiana über die Jahre 1876, 1877, 1878, die Berichte des Staatssekretairs von Ohio, sowie die des Staats-Auditors von Indiana für die gleichen Jahre, die schriftlichen und mündlichen der als Autoritäten bekannten Herren Exkommissär David A. Wells, Dr. J. A. Warder, Chas Rümelin, Col. Maxwell, Superintendent der Handelsbörse von Cincinnati, das Congress-Mitglied Smith Vawters zu Vernon, Indiana, Hülemann zu Terre Haute, Indiana, John Collet, Chef des Departements für Statistik und Geologie von Indiana, Jones und Ingham von Scioto Valley, Carl Jüngst, Farmer in Dennings Co., Indiana, und mehrere andere bekannte Farmer Ohio's und Indiana's.

I. Ohio.

Geographische Lage. Ohio ist einer der sogenannt nordwestlichen Staaten der Union und liegt zwischen 38° 30′ und 42° nördlicher Breite und 80° 28′ und 84° 42′ westlicher Länge von Greenwich. Der Flächeninhalt des im Norden an Michigan und den Erie-See, im Osten an Pensylvanien, im SO. durch den Ohio-Fluss getrennt, an Kentucky und im Westen an Indiana grenzenden Staates beträgt 39 962 Qu.-Meilen oder 25 570 960 Acres. Nach dem Census von 1870 betrug die Bevölkerung 2 665 260, nach der Staatswahl von 1876 abgeschätzt, — 3 303 325 Köpfe. Das Klima Ohio's kann im Allgemeinen als äusserst gesund bezeichnet werden, besonders seit Austrocknung vieler Sümpfe und Urbarmachung der Wälder. Die Witterungswechsel sind, wie in sämmtlichen Binnenländern Amerika's sehr häufig und schroff. Im Winter herrschen Nordwest-, im Sommer und Frühjahr Südwest- und Südost-Winde — letzterer ist Hauptregenwind. — Die Frühjahre sind meistens unangenehm, der Herbst ist unbedingt die schönste Jahreszeit in den Vereinigten Staaten und hat hauptsächlich gelinde West- oder Südwest-Winde. Die durchschnittliche Jahrestemperatur während der Jahre 1832—1878 wird zu 50,62° angegeben, und zwar 50,53° für das Frühjahr, 71,31° für Sommer — Maximum 92° in 1878, — Herbst 50,99°, Winter 29,76°, — Minimum 1878 − 22° Fahrenheit. Die Menge des jährlichen Regen- und Schneefalles während der letzten 27 Jahre betrug als Minimum 36″ pro anno und 43″ als Maximum. Seit Lichtung der Wälder ist das Klima unbeständiger und im Winter kälter geworden.

Bodenbeschaffenheit. Die Oberfläche Ohio's ist ziemlich verschiedener Art, hohe Gebirge sind allerdings nicht da, aber es giebt viel sog. rollendes Land — nach Art der Prairien und liegt dasselbe in der Gestalt einer Hochebene nahe an 1000 Fuss über dem Meeresspiegel. Die Reihe der geologischen Formationen von Ohio, mit Ausnahme der Trieb- oder Geröllformation in den nördlichen Theilen des Staates und der Alluvial-Anschwemmungen in den Niederungen und Flussthälern, ist zwischen den Steinkohlenschichten als der oberen Grenze und der Black River Birdeye- und Trenton-Gruppe der Kalksteinbildungen als der unteren Grenze eingeschlossen. Meistentheils secundäre Formationen, vorzugsweise aus Kalksteinen, Liasschichten, salz- und eisenhaltigem Gestein, Sandstein, Grauwacke etc. bestehend, durchziehen in nahezu horizontalen Lagern den Staat; besonders Kalksteinschichten werden im ganzen Süden und Westen gefunden. Der für die Kultur brauchbare Boden ist in den

Flussthälern und Niederungen eine dunkle Humuserde, auf den Hochebenen und Hügeln ein sandiger Lehm- oder Klei-Boden. Die Bewässerung, ausser durch Regen und Schnee wird besorgt durch den Erie-See im Norden, im Süden in einer Länge von 435 Meilen durch den Ohio-Fluss, im Innern durch die Flüsse Maumee, Portage, Sandusky, Huron, Vermilion, Black, Cuyahoga, Rocky und Chayrin, ausserdem hat Ohio verschiedene Kanäle, von denen wir nur den Erie-Ohio-Kanal mit einer Länge von 307 Meilen, und den 178 Meilen langen Miami-Kanal als die bedeutendsten nennen wollen.

An öffentlichen Heer- und Kommunal-Strassen besass Ohio im Jahre 1877 972 Wege verschiedener Gattung, in einer Gesammtlänge von 5 431 Meilen und hergestellt mit einem Aufwande von 12 269 297 Dollars.

Die Eisenbahnen Ohio's hatten zu gleicher Zeit eine Gesammtlänge von 6 264,53 Meilen und hatten ein Kapital von 330 243 031,35 gekostet.

Abschätzung und Besteuerung des Landes. Der Gesammtwerth alles Grund- und beweglichen Eigenthums in Ohio ward für 1877 auf 552 577 504 Doll. abgeschätzt und die zu zahlenden Staats- und Lokal-Steuern für dasselbe Jahr auf 26 324 445,30 Doll. festgesetzt. Der Werth aller Farmen betrug nach dem Census von 1870 1 054 465 226 Doll., der des Inventars und der Maschinen 25 692 787 Doll. Die Staatstaxen für 1879 beliefen sich auf 4 496 376 D.; der Rest waren County- und städtische Taxen, darunter die Schultaxe mit 5 546 656 Doll. Die Gesammt-Staats-, County-, und städtischen Schulden Ohio's betrugen nicht weniger als 41 205 840 Doll.; augenblicklich sind sie noch höher.

Zustand des Landes. Nach dem schon erwähnten Census hat Ohio, wie oben angegeben, eine Arealfläche von 25 312 937 Acres; nach den Berichten der County-Assessoren indessen nur 20 965 371 Acres. Woher die bedeutende Differenz entstanden, war nicht zu ermitteln. Von der letzteren Gesammtsumme waren 8 664 791 cultivirt; 5 603 895 Acres in Weide; 5 206 348 Acres waren in Wald und 586 640 Acres lagen brach als völlig unbrauchbar.

Preis des Landes. Der Durchschnittspreis eines Acres Farmland — Acker- oder Weideland zusammen gerechnet und mit Einschluss der auf den betreffenden Farmen befindlichen Immobilien und Verbesserungen im Jahre 1878 36,18 Doll., berechnet nach dem Verkaufspreise von im genannten Jahre wirklich verkauften Acres. Die Höhe der Durchschnittspreise der einzelnen Counties variirte je nach Lage und Qualität des Bodens von 10—78 Doll. pro Acre.

Höhe der Löhne. In der Einleitung habe ich bereits die in Ohio und Indiana gängigen Löhne im Allgemeinen angegeben; in Betreff genauer Detail-Angaben verweise ich auf die weiter unten folgende Tabelle.

Das Angebot war durchschnittlich grösser als die Nachfrage; die Leute durchschnittlich fleissig und tüchtig. In Betreff der Lebensweise verweise ich auf die ebenfalls bereits in der Einleitung gemachten Angaben; in Betreff der Leistungsfähigkeit eines tüchtigen Farmarbeiters bemerke ich noch, dass nach allgemeiner Ansicht ein Mann mit einem guten Gespann in einem Tage 1½ Acre pflügen, 8 Acres eggen oder 15 Acres walzen kann.

An landwirthschaftlichen Maschinen hatte Ohio im Mai 1878: Zuckermühlen 21; versetzbare Sägemühlen 194; Getreide-Mäh- und Erntemaschinen à Stück ca. 150 Dollars, 30 491; Gras-Mähmaschinen 13 101; Dreschmaschinen 2 725; Säemaschinen — Drills — 46 800.

An lebendem Vieh hatte Ohio im Mai 1878: 740 200 Pferde zum ab-

geschätzten Werthe von 36 771 500 Dollars; Hornvieh: 1 568 878 Stück zu 25 794 802 Doll.; Maulthiere 27 304 zu 1 522 226 Doll.; 2 341 411 Schweine zu 5 464 465 Doll. und 3 909 604 Schafe zu 8 578 123 Doll.

Ohio's Ernte im Jahre 1878 ergab folgendes Resultat:

2 123 938	Acres bestellt mit	Weizen	produz.	32 218 783 Bush.
3 039 380	„ „ „	Mais	„	114 839 127 „
58 041	„ „ „	Roggen	„	756 502 „
16 153	„ „ „	Buchweizen	„	165 448 „
937 315	„ „ „	Hafer	„	29 671 231 „
38 461	„ „ „	Gerste	„	1 265 299 „
116 513	„ „ „	Kartoffeln	„	7 580 118 „
1 586 778	„ „ „	Timothy-Gras	„	1 951 488 Tonn. Heu.
388 219	„ „ „	Klee	„	199 581 Bush. Samen und 338 985 Tonnen Heu
16 305	„ „ „	Zuckerrohr	ergaben	11 909 Pfd. Zucker und 1 273 048 Gall. Syrup.
421 349	„	Obstgärten lieferten 30 669 404 Bush. Aepfel und 1 476 159 Bush. Pfirsiche und Birnen.		
8 695½	„	Weinberge lieferten 488 419 Gall. Wein.		

Für 1877 finden wir das nachstehende Ergebniss der Haupt-Fruchtarten mit Angabe des Ertrages pro Acre.

	Gesammtertrag der gewonnenen Bushels	Ertrag pro Acre	Durchschnittsertrag seit 1850 (28 Jahre
Weizen	27 306 566	15,63	11,61
Mais	101 884 304	32,48	33,86
Hafer	29 325 611	31,75	24,49
Buchweizen . . .	225 822	10,15	12
Roggen	914 106	12,21	10,87
Gerste.	1 629 817	29,02	20,05
Kartoffeln	10 504 278	82,02	—
Timothy	2 160 334	1,24 Tonnen Heu	—
Klee	286 265	0,85	—

Es möge nun noch eine Tabelle über die Erträge des Landes an Mais und Weizen pro Acre, Durchschnittspreis des Acres und Durchschnittshöhe der Löhne in 1877 nach den Counties folgen:

Name des Countys	Durchschnitts-preis pro Acre von in 1877 verkauft. cultiv. Landes Doll.	Durch-schnitts-höhe der Löhne pro Jahr Doll.	Ertrag der Acres in 1876 Weizen	Mais	Kartoffeln
Adams	10	180	7,09	27,07	64,10
Allen.	29	180	7,98	42,68	93,50
Ashland . . .	53	180—240	11,99	44,56	48,26
Ashtabula . . .	30	180	11,13	50,39	59,98
Athens	23	144—216	7,58	33,84	67,05
Anglaize . . .	38	150	9,98	37,23	72,56
Belmont. . . .	43	175	11,52	40,67	66,19
Brown	28	180—240	8,09	27,58	68,29
Butler	73	190	10,18	41,40	84,93
Carroll	41	144	10,77	33,85	63,22
Champaign . .	54	240	9,96	39,58	80,66
Clarke	58	—	9,73	40,43	79,34
Clermont . . .	30	192	9,58	28,63	48,48
Clinton	40	216	8,97	43,47	74,80

Name des Countys	Durchschnittspreis pro Acre von in 1877 verkauft. cultiv. Landes Doll.	Durchschnittshöhe der Löhne pro Jahr Doll.	Ertrag der Acres in 1876 Weizen	Mais	Kartoffeln
Columbiana . .	48	130	10,68	39,93	63,14
Coshocten . . .	30	192	10,06	37,38	72,58
Crawford . . .	77	180	9,96	38,86	70,40
Cuyahoga. . .	72	150	12,94	49,54	47,18
Darke	37	240	7,63	38,09	86,06
Defiance . . .	20	192	6,53	21,18	53,09
Delaware . . .	50	140	8,70	36,97	57,40
Erie	78	180	17,40	47,30	80,15
Fairfield . . .	41	140	8,03	40,74	79,91
Fayette	43	—	7,42	42,25	87,68
Franklin . . .	66	200	8,80	38,38	58,33
Fulton	35	216	9,93	20,15	35,94
Gallia	18	150	7,94	28,85	76,04
Geauga	40	240	11,28	39,81	52,64
Greene	42	240	13,96	40	80,76
Guernsey . . .	26	150	9,37	36,58	65,40
Hamilton . . .	86	144	11,59	38,61	66,73
Hancock . . .	37	192	8,80	35,33	74,07
Haradin . . .	25	240	9,20	38,00	76,16
Harrison . . .	43	175	10,24	41,04	69,92
Henry	31	200	9,61	16,29	39,37
Highland . . .	34	—	7,33	32,08	72,36
Hocking . . .	24	150	6,33	29,00	62,45
Holmes	35	140	11,71	36,00	67,36
Huron	48	216	10,58	32,60	54,00
Jackson	15	144	6,73	25,55	64,93
Jefferson . . .	35	180	10,25	40,22	62,22
Knox	54	180	10,76	40,76	63,05
Lake	55	180	12,91	43,60	55,06
Lawrence . . .	16	192	7,25	25,42	56,81
Licking	56	216	13,58	39,65	71,72
Logan	40	200	11,45	36,59	81,46
Lorain	—	160	11,93	38,13	86,52
Lucas	60	160	13,14	36,02	27,52
Madison . . .	49	—	7,25	42,06	76,57
Mahoning . . .	46	175	8,34	48,32	59,71
Marion	45	190	10,00	38,95	65,68
Medina	38	200	10,81	48,33	52,82
Meigs	24	160	9,36	29,32	55,98
Mercer	17	144	8,67	39,40	77,03
Miami	54	200	9,63	43,72	90,68
Monroe	23	120	8,76	29,82	52,97
Montgomery . .	63	240	9,26	42,04	67,33
Morgan	26	100	7,61	33,76	61,24
Morrow	58	240	7,03	33,56	60,82
Muskingum . .	31	192	9,45	39,57	68,30
Noble.	30	—	8,15	36,90	56,37
Ottawa	33	157	11,40	27,44	50,12
Paulding . . .	9	150	5,28	20,04	30,31
Perry.	23	180	7,29	34,79	66,41
Pickaway . . .	48	180	8,60	38,73	74,22
Pike	11	—	8,35	33,68	60,38
Portage	53	128	12,63	58,81	61,95

Name des Countys	Durchschnittspreis pro Acre von in 1877 verkauft. cult. Landes	Durchschnittshöhe der Löhne pro Jahr	Ertrag des Acres in 1876		
			Weizen	Mais	Kartoffeln
	Doll.	Doll.			
Preble . . .	34	200	6,14	39,48	82,08
Putnam . . .	33	150—350	7,90	33,94	64,09
Richland . . .	56	150	10,51	37,19	61,32
Ross	25	180	9,23	37,10	61,67
Sanduscy . . .	62	150—200	12,40	30,51	39,94
Scioto	—	—	8,16	31,72	24,47
Seneca . . .	62	250	11,81	32,03	60,12
Shelby . . .	30	192	6,51	31,11	54,69
Stark	70	150	14,00	53,74	49,47
Summit . . .	58	160	14,67	72,54	54,89
Trumball. . .	38	196	9,46	59,86	61,95
Tuscarawas . .	38	160	21,77	32,63	71,40
Union	38	300	7,08	38,55	68,09
Van Wert . .	27	180	8,50	25,11	66,48
Vinton . . .	14	180	6,67	28,71	67,79
Warren . . .	46	240	11,80	42,21	66,18
Washington . .	19	156	8,23	29,09	61,52
Wayne . . .	61	150	12,99	49,77	57,74
Williams . . .	38	150	5,40	17,32	40,80
Wood	48	175—225	11	13,11	46,21
Wyandot . . .	33	240	11,32	39,71	69,63

Vergleichs-Tabelle über die jährlichen Ernten Ohio's an Weizen und Mais (Korn) in den Jahren 1850—1877 und an Hafer und Gerste in den Jahren 1877—1877 mit Angabe der Anzahl der bebauten Acres und des Ertrages pro Acre:

Jahr	Weizen	Ertrag pro Acre	Korn	Ertrag pro Acre	Hafer	Ertrag pro Acre	Gerste	Ertrag pro Acre
1850	31 500 000	18	56 619 608	36,8				
1851	25 309 225	15,2	61 171 282	36,7				
1852	23 043 737	14,1	58 165 517	33,6				
1853	17 118 311	12	73 436 070	40				
1854	11 889 110	8	52 171 551	26				
1855	19 569 320	13,81	87 587 434	39,7				
1856	15 333 837	10,2	57 802 515	27,7				
1857	25 397 614	14	82 555 186	36,6	26 572 674			
1858	17 655 483	10,4	50 863 582	27,7	8 026 251	12		
1859	13 347 967	7,3	68 730 846	29,5	15 048 910	23		
1860	23 640 356	12,8	91 588 704	38,2	25 127 724	30	1 548 477	21
1861	20 055 424	11	74 858 878	33,5	17 798 794	24	1 255 049	21
1862	29 764 887	12	62 764 887	30	11 802 170	20	1 222 041	22
1863	20 452 410	11,36	54 614 617	27	11 317 561	20	1 329 251	18
1864	15 541 385	9,33	54 053 491	27	14 579 295	24	2 337 213	21,25
1865	13 234 139	9	68 053 668	35	17 586 664	25	2 419 900	17
1866	5 824 747	4,50	80 386 320	36,50	21 856 564	28	1 353 955	14
1867	13 350 726	11,51	63 875 064	29,84	18 534 222	24	1 604 179	19
1868	16 480 059	11,31	76 725 288	34,37	19 058 852	23	815 778	20,38
1869	26 499 729	15,37	62 443 346	28,36	24 417 799	29,18	1 689 416	23,18
1870	18 726 341	11,29	88 565 299	37,52	24 819 908	26,88	1 502 007	19
1871	22 274 378	13,27	98 363 060	36,67	32 696 127	32,69	1 941 240	23,89
1872	18 087 664	11,22	103 053 234	40,89	25 825 742	26,58	1 528 266	21,08
1873	21 974 385	12,61	84 049 328	35,07	20 094 904	25,37	1 074 906	21,55
1874	26 896 818	14,51	101 815 494	39,75	19 557 014	22	1 233 914	26,65
1875	17 867 967	9,22	97 825 024	34,08	23 434 868	25,33	505 513	12,37
1876	15 354 569	10,18	112 552 642	36,87	23 379 489	24,46	967 313	19,53
1877	27 306 566	15,63	101 884 305	32,48	29 325 611	31,75	1 629 817	29,02

Bemerken will ich hierbei, dass das Jahr 1876 kein gutes Weizenjahr war und die 1879 Erndte die des ersteren Jahres um mindestens 15—20, oft mehr, übertraf. Auch möchte ich an dieser Stelle die für beide Staaten zutreffende Angabe machen, dass wenn obige, sowie die nachfolgenden Tabellen längst nicht das günstige Ergebniss liefern, wie wir solches so häufig in Berichten über landwirthschaftliche Preisvertheilungen, oder in Pamphleten und Circularen, welche behufs Anpreisung der betr. Ländereien und zur Verlockung von Ankäufen resp. Auswanderungen nach dort in die Welt gesandt werden, finden, so liegt dieses einzig und allein in dem angegebenen Zwecke solcher Berichte etc. Sämmtliche in unseren Tabellen angegebenen Zahlen beruhen auf sorgsam und möglichst gewissenhaft gemachten Ermittelungen eigens dazu ernannter Staats-Behörden und liegt kein Grund zur absichtlichen Verkleinerung der Erndte-Resultate vor, das Gegentheil wäre weit eher denkbar.

Gehen wir jetzt über zur Beschreibung Indianas.

II. Indiana,

einer der inneren Staaten der Vereinigten Staaten, liegt zwischen 37° 47' und 41° 46' nördlicher Breite und 84° 49' und 88° 2' westlicher Länge von Grenwich und umfasst 33 809 engl. Qu.-Meilen oder 22 393 037 Acres (Report of Auditor of State 1878). Die grösste Längen-Ausdehnung beträgt 276 engl. Meilen, die durchschnittliche Breite 140 engl. Meilen. Es wird begrenzt im Norden vom See und Staat Michigan, im Osten von Ohio, im Süden von Kentucky, getrennt von demselben durch den Fluss Ohio, im Westen von Illinois.

Boden und Bewässerungen. Ansehnliche Erhebungen oder Bergketten befinden sich nicht im Staate, die höchsten Punkte sind ca. 610 Fuss über den Ohiofluss bei seinen Fällen oder 1200 Fuss über Meeresspiegel. Die Flussläufe sind meistens von Hügelketten begleitet, oder liegen so tief im Lande, dass ihre, meistens felsigen Ufer ziemlich hoch emporstehen. Häufig auch, und besonders bei den grösseren Flüssen treten diese Hügelketten weiter zurück und umschliessen ausgezeichnetes Marschland, sogenanntes „Bottom-Land“. Das ausgedehnteste Flussgebiet ist das des Wabash, über 12 000 engl. Qu.-Meilen gross und äusserst fruchtbar. Dann folgt das gleich reiche und fruchtbare Gebiet des White River, quer vom Westen nach dem Osten des Staats bis an die Grenze Ohios laufend und über 9000 engl. Qu.-Meilen umfassend. In der Mitte des Staats befinden sich Hochebenen „Flats“ genannt, der Westen besteht aus Prairien, die von unfruchtbaren Strecken durchzogen sind. Im Ganzen genommen ist der Boden Indiana's sehr fruchtbar, in den Niederungen ist er humusreicher, schwarzer Marschboden, in den Prairien und höheren Gegenden ein sandiger Lehm oder Klei-Boden. Die Bebauung ist durchweg nicht so sorgfältig als in Ohio, trotzdem aber hat Indiania in den letzten Jahren bedeutende Fortschritte in der Bodenkultur gehabt und ist jetzt in landwirthschaftlicher Beziehung der vierte Staat der Union. Das Klima ist gesund, seitdem die, durch frische Ausrodungen und Sümpfe entstandenen Fieber durch bessere Kultur der Ersteren und Austrocknen der Letzteren bedeutend abgenommen haben, auch die Bewohner bessere Vorsichtsmassregeln gegen dieselben gebrauchen. Augenblicklich leiden nur noch in einem höheren Grade die Marschgegenden am Wabash, White Water, Big Miami und Ohioflusse.

Ausser diesen Flüssen giebt es noch andere, doch ist keiner bedeutend oder nur schiffbar. Ebenso sind die stehenden Gewässer nicht gross, sie und

die Flüsse genügen indessen zur hinreichenden Bewässerung des Landes. Zuverlässige Angaben über die Länge der öffentlichen Wege, Kanäle etc. zu erlangen, war mir nicht möglich. Die Länge der im Staate befindlichen und ihn nach allen Richtungen durchkreuzenden Eisenbahnen beträgt 4027,97 Meilen.

Der Gesammtwerth des Grundeigenthums sowie der beweglichen Habe ward für 1878 — nach der Steuerliste berechnet — auf 850 616 987 Dollars taxirt; im Jahre 1867 betrug derselbe nur 577 869 079 Dollars. Der Durchschnittspreis für den Acre Land wird ohne Verbesserung auf 16,1 Doll.; mit Verbesserungen auf 20,3 Doll. angegeben und variirte derselbe von 5,65 Doll. in den mageren Counties Brown, Clinton, Dubois, Perry, Harrison und Scott bis zu 37 Doll. in den reicheren Counties Bartholomew, Boone, Dearborn, Delaware, Elkart, Fayette, Hamilton, Hancock, Henry, Hendricks, Johnson, Montgomery, Park, Putnam, Randolph, Shelby Union, Vanderburgh, Vigo und Wells. Von dem ganzen Staats-Areal von 22 393 037 Acres waren im Jahre 1877: 1 708 870 in Weizen, 1 349 in Buchweizen, 3 246 931 in Mais, 17 614 in Roggen, 626 699 in Hafer, 13 544 in Kartoffeln, 12 492 in Flachs, 1 266 781 in Wiesen, 4002 186 in Weideland, ca. 12 000 Acres in städtischen Anlagen und der ganze Rest, über die Hälfte in Wald und etwas unbrauchbarem Lande. Gewonnen wurden von demselben an Cerealien:

Weizen 21 022 431, Mais 93 812 093, Roggen 546 791, Hafer 10 648 120, Gerste 134 245, Buchweizen 11 963; ferner an Kartoffeln: 1 544 414 Bushels. Ferner besass Indiania im selben Jahre 535 316 Pferde, 57 231 Maulthiere, 1 067 306 Stück Rindvieh, 916 771 Schafe, 2 575 186 Schweine.

Dann möchte ich noch eine Vergleichs-Tabelle des Ertrags des einzelnen Acres in sämmtlichen Staaten der Union — der Durchschnitts-Ertrag in jedem Staate als Maass-Angabe angenommen — angeben, um eine klare Uebersicht über die Rentabilität und die Ertragsfähigkeit der einzelnen Staaten, zu erhalten. Darnach producirte in 1877 im Durchschnitt ein Acre Land in:

	Bush. Mais	à Dollar	Bush. Weizen	à Dollar
Maine	36,0	0,78	14,0	1,60
New Hampshiere	42,5	0,79	17,0	1,60
Vermont	39,0	0,77	19,0	1,45
Massashussets	34,7	0,70	22,0	1,50
Rhode Island	33,0	0,84	22,0	1,50
Connecticut	29,0	0,80	17,0	1,45
New York	32,0	0,60	18,0	1,22
New Jersey	36,4	0,52	13,8	1,43
Pensylvania	33,0	0,51	13,0	1,36
Delaware	22,0	0,50	13,5	1,40
Maryland	28,0	0,53	13,8	1,35
Virginia	19,6	0,46	10,4	1,18
North Carolina	14,0	0,52	8,3	1,09
South Carolina	9,0	0,78	9,9	1,55
Georgia	10,5	0,68	9,5	1,36
Florida	12,9	0,71	9,5	1,36
Alabama	12,0	0,68	7,0	1,15
Mississippi	15,0	0,62	8,0	1,42
Louisiana	17,0	0,58	8,0	1,42
Texas	24,0	0,43	12,0	1,21
Arkansas	24,0	0,44	9,0	0,88
Tennesse	25,0	0,40	8,4	1,04
West-Virginia	25,5	0,47	12,2	1,24

	Bush. Mais	à Dollars	Bush. Weizen	à Dollars
Kentucky	30,3	0,82	12,5	0,99
Ohio	31,5	0,40	15,0	1,24
Michigan	31,0	0,39	17,5	1,22
Indiana.	30,0	0,34	14,5	1,13
Illinois	29,0	0,29	16,5	1,04
Wisconsin	28,0	0,33	15,0	0,93
Minnesota.	29,0	0,38	18,5	0,91
Jowa.	32,5	0,25	14,5	0,87
Missouri	29,0	0,27	14,0	1,00
Kansas	36,5	0,21	13,5	0,82
Nebraska	38,0	0,18	15,0	0,83
California	30,0	0,95	9,5	1,30
Oregon	26,0	0,90	20,0	1,11
Nevada, Colorado und Teritorien	25,0	0,70	18,0	1,05

Diese Tabelle hat insofern Bezug auf die vorliegende Aufgabe, als sie die verschiedene Produktionsfähigkeit der sämmtlichen Staaten der Union, sowie die Preise für deren Produkte an den Produktionsplätzen angiebt und zugleich den Beweis liefert, dass die Farmer der von den Hauptconsum- oder Export-Plätzen entfernter liegenden westlichen und nördlichen Staaten einen schweren Stand haben werden, sobald ihre jetzigen natürlichen Vorzüge und Haupthülfsquellen — die freie Wald- und Weide-Nützung sowie der jungfräuliche Reichthum ihres Bodens nicht mehr sein werden. In den östlichen Staaten lohnt sich trotz der Nähe der Consumtions-Plätze und der dadurch erreichten höheren Preise der Ackerbau im Allgemeinen nicht mehr; dasselbe wird, fürchte ich, bei dem westlichen und nordwestlichen Farmer der Union nicht allein der Fall sein, sobald seine erwähnten Vortheile aufgehört haben zu existiren, sondern seine Lage wird in Folge der verhältnissmässigen Niedrigkeit der für seine Produkte erzielten Preise eine noch weit schwierigere sein. Nur eine sorgfältigere, rationellere Arbeitsmethode, verbunden mit einer grösseren Sparsamkeit und gleichmässigeren, dauernden Thätigkeit kann ihn vor einem solchen Schicksale bewahren. Dass schon sein jetziger Verdienst kein übermässig grosser ist, wird aus der nachstehenden Berechnung der Selbst-Produktionskosten, verglichen mit den Verkaufserträgen, zur Genüge hervorgehen.

Nach ziemlich übereinstimmenden Angaben kann ein tüchtiger Arbeiter mit einem guten Gespann in einem Tage 1¼ Acre pflügen, oder 8 Acre eggen, oder 15 Acre Maisland mit der Pflanzmaschine bepflanzen. Der Lohn desselben incl. Kost beträgt durchschnittlich 70 Cents pro Tag; ein Pferd erhält 15 bis 20 Aehren Mais, durchschnittlich gleich einem Sechstel Bushel, dessen Preis 42 Cents betragen möge, also für 2 Pferde 14 cts.; dazu 15 Pfd. Heu, die Tonne zu 8½ Doll. (sie kostet augenblicklich von 12—18 Doll.), also ca. 12 cts. Nehmen wir nun ferner noch 16 cts. pro Tag für Beschlag, Geräthe, Geschirr etc. dazu, so erhalten wir an Gesammtkosten für den Arbeiter nebst Gespann 1,12 Doll. pro Tag. Darnach berechnen sich die sämmtlichen Unkosten eines Acres Maisland durchschnittlich auf:

Doll.	— 72½	Cts.	für	Pflügen,
„	— 30	„	„	2 maliges Eggen,
„	— 30	„	„	Pflanzen und Nachpflanzen,
„	— 20	„	„	Ausdünnen und Abbrechen der überflüssigen Blätter und Schösslinge,
„	— 90	„	„	3 maliges Durchpflügen mit einem Pferde,
„	1. 25	„	„	sämmtliche Ernte-Arbeiten,
„	2. —	„		Dünger (100 Pfd. Knochenmehl nebst Stalldünger und Fuhrlohn,
„	2. —	„		Zinsen zu 8 pCt. von 25. Doll.
„	1. —	„		Allgemeines;
in Sa. Doll.	8. 67½	Cts.		

Die Einsaat des Mais wird nicht gerechnet. Für die Bestellung eines Acre Weizenland werden sich die allgemeinen Unkosten vielleicht etwas billiger stellen, doch nicht sehr bedeutend, da der Drescherlohn allein 5—6 Cts. à 1 Doll., also 1,50 Doll. mit hinzuzurechnen, so dass die Annahme des Durchschnitts-Kostenpreises von rund 9 Doll. pro Acre mir richtig erscheint, trotzdem die einzelnen mir gemachten Angaben im Ganzen etwas geringer sind.

Nach den obigen Tabellen war der Durchschnittsertrag eines Acre Weizenland in Ohio — während der Jahre 1850—1877 incl. = 11,75 Bushel, eines Acres Maislandes = 33,8 Bushel. Für Indiana war der Durchschnittsertrag eines Acres Weizenlandes im Jahre 1877 = 12,3 Bushel, des Maislandes 28,8 B. Nehmen wir nun 90 Cts. als Mittelpreis für den Bushel Weizen, und 40 Cts. für den Bushel Mais an, so erhalten wir an Geldertrag eines Acres Weizenland in Ohio = 10,57 Doll., in Indiana 11,07 Doll.; für Maisland in Ohio 13,52 Doll.; in Indiana 11,52 Doll.. Die Productionskosten dagegen sind: Ohio, für den Bushel Weizen ca. 76 Cts., für den Bushel Mais 26 Cts.; Indiana für Weizen 73 Cts., für Mais 29 Cts.

Manche besonders günstig situirte Farmer, vor allen solche, welche nicht zu düngen brauchen, halten diese Summen um 10—15 pCt. zu hoch; als Durchschnittszahlen gerechnet, muss ich sie, mit Zugrundelegung der allgemeinen officiellen Berichte für richtig halten. Auf einen Cent stimmende Berechnungen lassen sich überall nicht machen; ausserdem auch sind Unkosten des Verkaufens nicht mit in Anschlag gebracht, so dass meiner Ueberzeugung nach die angegebenen Zahlen nicht zu ungünstig sind. Sogenannte „Show“-Zahlen, solche welche nur zur Erlangung von Prämien gemacht, event. auch vielleicht angewandt werden, haben durchaus keinen Werth noch Anspruch auf Anwendung für die Berechnung der ganzen Productionskosten beider Staaten.

III. Viehzucht und Transportkosten.

Der Productionswerth des Schweinefleisches richtet sich hauptsächlich nach dem jedesmaligen Ertrage der Mast an Eicheln, Bucheckern und Hickorynüssen, nach dem Vorhandensein oder Fehlen von epidemischen Schweinekrankheiten, und besonders nach dem Ausfalle der Kornernte, dem Hauptfutter zum Fettmachen; der Selbstkostenwerth des Rindfleisches hängt hauptsächlich ab von der jedesmaligen Gras- und Heuernte und nebenbei der anderer Futterkräuter. Alles Viehfutter — für Schweine sowohl als Rindvieh — wird roh gefüttert, auch erhält sämmtliches Vieh längst nicht die Pflege, welche ihm in Deutschland zu Theil wird. Das mildere Klima mag dieses bis zu einem Grade

gestatten, aber das vollständige Sich-selbst-Ueberlassen des Viehes bis zur kurzen, letzten Mästungs-Periode bringt viele Uebel und Verluste mit sich; besonders ist der Grund vieler Krankheiten in dieser Sorglosigkeit oder diesem Gebrauche zu suchen. Uebereinstimmende Angaben über die Produktionskosten genannter Artikel zu erlangen, war mir trotz vieler Mühe nicht möglich; die Angaben variirten oft um 30—45 pCt. Lage und besondere Eigenschaften der betreffenden Farmen und Counties auch die Verschiedenheit der jährlichen Ertrags-Verhältnisse werden die Ursache sein. Um nun zu einem einigermassen annähernd richtigen Resultate zu gelangen, habe ich die aus verschiedenen Gegenden beider Staaten erhaltenen direkten Angaben, sowie die betreffenden Berichte der landwirthschaftlichen Jahresberichte derselben zusammengestellt und den Durchschnitt als Massgabe angenommen. Darnach beträgt der Produktionspreis eines Pfundes Rindfleisch, brutto, d. h. im lebenden Zustande des Thieres gewogen, mindestens 2—2½ Cents; der eines Pfundes Schweinefleisch 2½—3½ Cents. So wie der Preis des Bushels Mais die Summe von 40 Cents übersteigt, kann die Majorität der Farmer Ohio's und Indiana's das Pfund Schweinefleisch nicht unter 4 Cents gross, ohne Verlust verkaufen. Ich bemerke noch, dass das Durchschnitts-Brutto-Gewicht der 892 684 vom 1. März 1878 bis dahin 1879 in Cincinnati geschlachteten Schweine, 242¾ Pfd. und das der 158 869 zur gleichen Zeit daselbst geschlachteten Stiere und Kühe (letztere nur ausnahmweise) 986,46 Pfd. pro Stück betrug. 5 Pfd. lebendes Gewicht wird gleich 4 Pfd. geschlachteten und gereinigten Gewichtes gerechnet.

Um sodann die Endsumme der Selbstkosten genannter Artikel zu erhalten, ist es noch nothwendig, die Fracht- und Handelskosten bis zum Konsumtions- oder Konkurrenzorte, hier Bremen, zu den bisherigen Kosten hinzuzufügen. Als Haupt-Transportweg für beide Staaten sind unbedingt die Baltimore- und Ohio-Bahn und ihre Verlängerung oder Verbindungs-Bahn, die von Cincinnati nach St. Louis durch den Süden Indiana's und Illinois laufende Ohio- und Mississippi-Bahn zu betrachten, ich möchte diese kombinirte Bahn erster Klasse, eine sogenannte Trunk-line, fast den einzigen in Frage kommenden Verbindungsweg beider Staaten mit der Seeküste, soweit dieses den Transport ihrer Produkte betrifft, nennen. Nur der nördliche Theil Ohio's und Indiana's kann die Chicago-Newyorker Bahnen benutzen. Die Entfernung Baltimore's auf genannter Bahn beträgt bis Cincinnati 578 Meilen, bis St. Louis 918, bis Louisville 688; bis Indianapolis, der Hauptstadt Indianas ca. 700 Meilen, und ist die Strecke bis Chicago um 156, bis St. Louis um 259, bis Louisville um 262, bis Cincinnati um 255, bis Kansas City, Mo., um 259 und bis Omaha um 172 Meilen kürzer als die irgend anderer Konkurrenz-Bahnen New-Yorks. Die ganze Länge des von genannter Bahn-Gesellschaft beherrschten Schienennetzes beträgt nicht weniger als 3 558 Meilen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die von derselben angenommenen Frachtsätze auch für die Folge als massgebend zu betrachten sind und habe ich sie auch als solche angenommen. Bemerken will ich zugleich, dass ebenso, wie die Längen-Entfernungen auf ihren Bahnen um ca. 25 pCt. kürzer sind, als die ihrer Konkurrenz-Bahnen, auch die Passagier-Preise in gleichem Grade niedriger sind, z. B. nach Cincinnati 7,50 Doll. gegen 10 Doll. von New-York etc., wesshalb die Benutzung dieser Bahnen allen direkt weiter reisenden Ankömmlingen zu empfehlen ist. Der Castle-Garden in New-York bietet allen Hülfsbedürftigen allerdings eine bessere Zuflucht, als sie armen

Einwanderern in Baltimore zu Theil wird, aber die Reisen selbst sind von Baltimore aus besser und billiger.

Zu den in Frage stehenden Frachtkosten selbst übergehend, muss zuvor bemerkt werden, dass dieselben manchen Schwankungen unterworfen sind; fortwährende Concurrenz-Kämpfe mit anderen Bahnen, sowie allgemeine Handels-Conjuncturen üben einen ganz bedeutenden Einfluss aus, so dass Frachtraten oft um 10—20 variiren. Die nachstehend notirten Frachttarife waren auf den genannten Bahnen am 21. Januar 1880 gültig und wurden mir von dem General-Fracht-Agenten, Herrn J. E. Byrne von der Baltimore- und Ohio-Eisenbahn, mitgetheilt:

Darnach kosten von

Cincinati:	Weizen (per Bushel)	Mais (per Bushel)	Fleisch 100 Pfd.
bis Bremen.	36 Cts.	32 Cts.	78 Cts.
„ Hamburg	38 „	35 „	78 „
„ Liverpool	29 „	27 „	58 „

Nach Angaben des Herrn E. Taylor von der Great Western Telegraph Co. datirt Januar 22. 1880 waren dieselben über New-York früher:

nach Liverpool, Weizen pro 100 Pfd. = $50\frac{3}{4}$ Cts., Mais $50\frac{3}{4}$ Cts., Fleisch $61\frac{1}{2}$ Cts.
„ Bremen, „ „ „ = 65 „ „ 65 „ „ 66 „

Genaue Tarife für lebendes Vieh waren leider zu erhalten mir nicht möglich; im Allgemeinen rechnet man 25 Dollars Fracht für einen Ochsen von Cincinnati bis Bremen.

Cincinnati ist als Absendungspunkt angenommen, theils seiner centralen Lage wegen, theils weil es durch seinen Reichthum und seine Geschäfts-Verbindungen den grössten Theil des Handels im südlichen Indiana und Ohio vollständig beherrscht. Die Local-Transportkosten aus den inneren Orten Indianas und Ohios nach demselben belaufen sich auf durchschnittlich 15 Cts. pro 100 Pfund.

Die weiter oben angegebenen Productionskosten des Farmers betrugen pro Bushel:

Weizen $\frac{\text{Ohio 76, Indiana 73}}{2}$ . . . . = 74,5 Cts.

a) Fracht von Cincinnati bis Bremen . . . . = 36,0 „
Durchfracht bis Cincinnati . . . . = 5,0 „
20 pCt. Aufschlag der verschiedenen Händler, Verpackung etc. mindestens . . . . = 23,0 „
Summa pro Bushel franco Bremen . . . . 1 38,5 Dollar

b) für den Bushel Mais Farmers Selbstkosten
$\frac{\text{Ohio 26, Indiana 29}}{2}$ . . . . = 27,5 Cts.
Fracht bis Cincinnati . . . . = 5,0 „
Fracht bis Bremen . . . . = 32,0 „
Aufschlag, Verpackung etc. . . . . = 12,0 „
Summa pro Bushel franco Bremen . . = 76,5 Cts.

c) für 100 Pfd. Schweinefleisch

Farmers Selbstkosten (durchschnittlich)	3,25 Doll.	(Grossleb. Gewicht)
20 pCt. Zuschlag vom Brutto- zum Netto-Gewicht	0,65 „	
Fracht bis Cincinnati	0,15 „	
Fracht bis Bremen	0,78 „	
Aufschlag der Händler. Verpackung etc.	0,94 „	
Summa pro 100 Pfd. Schweinefleisch (amerikan. Gewicht) franco Bremen	5,77 Doll.	

100 Pfund Rindfleisch werden sich circa 50 bis 75 Cents billiger stellen.

Zum Schlusse zur Beantwortung der Frage übergehend, ob der deutsche Landmann im Stande ist und auf die Dauer sein wird, mit dem amerikanischen Farmer zu concurriren, bin ich überzeugt, dass ihm dieses, wenn ich die mir bekannten Verhältnisse Westphalens als Norm annehmen darf, in Deutschland selbst nicht so schwer fallen dürfte, als es meistens behauptet wird, und glaube ich, dieses auch dargethan zu haben. Billigkeit des Grund und Bodens, sowie des jungen Viehes, natürlicher Reichthum des Landes, verbesserte Arbeitsmaschinen und die dem jungen amerikanischen Volke nicht abzusprechende Energie und Thatkraft mögen dem Deutschen den Wettkampf erschweren, für ihn sprechen jedoch seine rationellere Landwirthschaft, seine billigere Arbeitskraft, seine grössere Ausdauer, Beständigkeit und besonders Genügsamkeit, sowie auch die grössere Sicherheit seiner politischen Institutionen und grössere Gewissenhaftigkeit seiner Beamten. Den Hauptschwerpunkt der ganzen Frage sehe ich dann noch darin, ob es der concentrirten Kapital- und Maschinenkraft gelingen wird, die reine menschliche Kraft zu erdrücken und zu verdrängen, oder nicht. Von dem thatsächlichen Ausgange dieser Frage wird die Höhe der Selbstkosten, ja das Gedeihen der nordamerikanischen Landwirthschaft tiefer berührt als es den Anschein hat. Für die nächsten 10—20 Jahre wird indessen eine solche Eventualität wohl schwerlich eintreten und kann sie desshalb aus dem Kreise der jetzigen Berechnung bleiben, dass aber eine derartige Entscheidung dermal einst hier getroffen werden muss, unterliegt keinem Zweifel. Wenn irgend wo, so hängt bei Entscheidung der vorliegenden Frage alles von der für landwirthschaftliche Zwecke nothwendigen Qualität der menschlichen Arbeit ab und haben wir hierbei in Betreff der Natur derselben, ihre verschiedenen Characterzüge zu bedenken, wie dieselben seiner Zeit von dem Director Dr. Engel in seinem Vortrage über das Wesen der Arbeit so schön und treffend definirt sind. Einfache Maschinen-Arbeit — sei diese von wirklichen Maschinen oder von zu Maschinen erniedrigten Menschen verrichtet — genügt in der Landwirthschaft nicht, kann nicht und wird nicht genügen.

Das ist eine reine Unmöglichkeit, hervorgegangen aus dem Character der Landwirthschaft selbst. Im engen Fabrikraum mag vollendetere Kunst im Stande sein, durch verbesserte Maschinenkraft die natürliche Menschen-Arbeit entweder ganz zu verdrängen oder auch ihre Production zu vervielfachen; in der Landwirthschaft ist dieses nur bis zu einem gewissen Grade möglich; die Natur selbst ist und bleibt ein zu bedeutender Faktor, und die lässt sich nicht über die Maassen forciren noch missbrauchen. Zur dauernd erfolgreichen Arbeit in der Landwirthschaft halte ich Herzens und Geistes, sog. Character-Eigen-

schaften des Verrichters desselben für ebenso nothwendig, als reine körperliche Kraft; die zuerst genannten Arbeits-Eigenschaften erscheinen mir für den Landmann in den entscheidenden Punkten sogar weit wichtiger als die Letztere. Gelingt es dem Deutschen Reiche sich seinen jetzigen moralischen, geistig und körperlich kräftigen und tüchtigen Bauernstand in seiner ganzen Stärke zu erhalten und ihn von der, in dieser Beziehung nachtheiligen Kapital- und Maschinen-Macht zu bewahren, ihn mit Einem Worte nicht zum gesinnungslosen Fabrik-Proletarier herabkommen zu lassen, so hat es nicht allein seine eigene Landwirthschaft auf das Wirksamste gegen jede auswärtige Concurrenz geschützt, sondern es hat sich in seinem besitzenden, unabhängigen Bauernstand eine der treuesten und festesten Stützen seiner Existenz geschaffen. Dass ihm dieses möglich ist, glaube ich, dass es die Wichtigkeit dieser Sache begreift, beweisen die letzten Vorgänge im Preussischen Abgeordnetenhause, veranlasst durch von Schorlemer-Alst und Andere, und dass es ihm gelingen möge, wünsche ich von Herzen.

Cincinnati, Ohio, den 18. Februar 1880. W. Jüngst.

Der Preis, Bearbeitungskosten und der Ertrag von 320 Acker, oder 1 393,920 □Fuss Land (1/2 Section) in Jennings County, Indiana.

Dollar

Der Preis einer halb oder nur theilweise bebauten Farm ist durchschnittlich 12,00 Doll. per Acker. Danach würden 320 Acker = 12×320 = 3 840 Doll. kosten — 3 840,00

Um die Farm aber rentabel zu machen, müssen noch wenigstens 10 Doll. per Acker für die Urbarmachung des noch nicht bebauten und für Verbesserung des bebauten Landes angewendet werden. Zum Kaufpreis kämen also noch 10 × 320 = 3 200 Doll. hinzu . . . . — 3 200,00

Angenommen, die genannte Fläche wäre ein Oblong, 5 280 Fuss lang und 2 640 Fuss breit; eine Einfriedung rund um die Farm herum müsste dann 2 × 5 280 und 2 × 2 640 = 15 840 Fuss lang sein; ausserdem wären noch ungefähr 2 Meilen oder 10 560 Fuss Einfriedigung nöthig, um die Weiden und andere Felder, innerhalb der Haupt-Einfriedigung, abzutheilen. Im Ganzen wären dann 15 840 und 10 560 = 26 400 Fuss Einfriedigung erforderlich. Am billigsten sind die Riegel-Einfriedigungen und werden davon auch am meisten benutzt.

Sind die Riegel 11 Fuss lang und 4 Zoll dick, so kann man auf jeden Fuss Einfriedigung einen Riegel und auf je 16 Riegel 4 Stakes, welche zur Befestigung der Riegel dienen, rechnen. Um die genannte Fläche gut einzufriedigen, würden 26 400 Riegel und $\frac{26\,400}{4} = 6\,600$ Stakes genügen.

Das Spalten der Riegel kostet 1 Doll. per 100. 26 400 Riegel = 264,00 Doll.

Das Spalten der Stakes kostet 75 Cts. per 100. 6 600 Stakes = $\frac{6\,600 \times 0{,}75}{100}$ . . . . = 49,50 „

Das Zusammenfahren und Auflegen der Riegel kostet ungefähr 25 Doll. per Meile, 26 400 Fuss oder 5 Meilen würden 5 × 25 = 125 Doll. kosten. Die Gesammtkosten der Einfriedigung sind = 264,00 Doll. + 49,50 + 125,00 = ... — 438,50

Latus . . . — 7 478,50

	Dollar
Transport . . .	7 478,50

(Für eine Bretter-Einfriedigung sind 14 960 Fuss Bretter, 661 Pfosten, 200 Pfd. Nägel per Meile nöthig. Das Fahren und Sägen der Sägeblöcke kostet 9 Doll. per 1000 Fuss, das Machen und Zuspitzen der Pfosten 4 Doll. per 100, die Nägel 4,50 Doll. per 100 Pfd., das Hineintreiben der Pfosten und Annageln der Bretter kostet ungefähr 30 Doll. per Meile. Total-Kosten = 200,04 Doll. per Meile).

Die Häuser und noch mehr die Scheunen sind gewöhnlich schlecht oder zu klein. Man kann daher annehmen, dass ein Farmer, welcher sich dauernd niederlassen will, gleich in den ersten Jahren Haus und Scheunen erbauen muss.

Ein 1½stöckiges Farmhaus mit Keller und 6 Zimmern kann für ca. 1 000 Doll. hergestellt werden	1 000,00
Eine Scheuer, welche Platz für 6 Pferde, 13 Kühe und 25 Schafe, einen Kälberstall und genügend Raum hat, das Futter für das obengenannte Vieh zu bergen, kostet ungefähr 800 Doll.	800,00
Schweinestall, Holzhaus und Getreidehaus	400,00
Für besondere Einfriedigungen des Hofes und Gartens müssen noch 75 Doll. hinzugefügt werden	75,00
Total-Kosten der Farm . . .	9 753,50

II. Inventarium.

Angenommen von den 320 Acker blieben 70 Acker als Wald, um Bau- und Feuerholz zu liefern, und 50 Acker als permanente Weide liegen; das zu bebauende Land wäre dann noch eine Fläche von 200 Ackern. Um diese 200 Acker zu bebauen, würde folgende Anzahl Vieh und Geräthe genügen:

a) Pferde und Pferdegeschirre:

6 Pferde à 100 Doll.	Doll. 600,00	
3 doppelte Arbeitsgeschirre à 25 Doll.	„ 75,00	
1 doppeltes Springwagengeschirr	„ 25,00	
1 Sattel und Zügel	„ 10,00	
4 Pferdedecken à 1,25 Doll.	„ 5,00	
6 Halfter à 1,50 Doll.	„ 9,00	
Extra-Riemen	„ 1,00	
		725,00

b) Wagen und Zubehör.

2 Ackerwagen, vollständig	Doll. 180,00	
2 Heuleitern à 10 Doll.	„ 20,00	
2 Sand- oder Mistkasten à 2,50 Doll.	„ 5,00	
1 Schiebkarren	„ 7,00	
1 Wagenheber (zum Schmieren)	„ 1,50	
1 Kette	„ 5,00	
1 Springwagen	„ 125,00	
		343 50

c) Pflüge, Eggen und Zubehör.

3 zweispännige Pflüge à 11 Doll.	Doll. 33,00	
3 Eggen à 10 Doll.	„ 30,00	
1 Walze	„ 15,00	
2 Cultivator (zum Pflügen des Korns) à 25 Doll.	„ 50,00	
2 kleine einspännige Pflüge à 6 Doll.	„ 12,00	
2 Schaufelpflüge à 6 Doll.	„ 12,00	
3 Paar Schwengel à 3 Doll.	„ 9,00	
3 Schleifketten zum Unterpflügen von Unkraut oder einer Gründüngung	„ 8,00	
		164,00
Latus . . .		1 232,50

		Dollar
Transport . . .		1 232,50
d) Maschinen.		
1 Maispflanzmaschine	Doll. 25,00	
1 Weizensäemaschine (Farmers Friend combined Fertilizer)	„ 100,00	
1 Grassäemaschine	„ 5,00	
1 Mähmaschine (Wheeler Nr. 6 comb.)	„ 135,00	
1 Heuharke	„ 10,00	
1 Windmühle	„ 10,00	
1 Maisquetscher (2 Pferdekraft)	„ 50,00	
		335,00
e) Kleine Geräthe.		
Hacken, Spaten, Schaufel, Aexte, Eimer, Forken etc.		50,00
f) Hauseinrichtung.		
Eine ganze Hauseinrichtung belauft sich auf wenigstens		200,00
g) Anzahl Kühe, Schweine etc.		
12 Kühe à 30 Doll.	Doll. 360,00	
1 Jersey-Bulle	„ 50,00	
25 Schafe à 4 Doll.	„ 100,00	
1 feiner Bock	„ 20,00	
12 Schweine zum Fettmachen, à 100 Pfd.	„ 60,00	
2 Zuchtsauen à 10 Doll.	„ 20,00	
1 guter Eber	„ 15,00	
6 Dutzend Hühner à 3 Doll.	„ 18,00	
2 Hofhunde à 2,50 Doll.	„ 5,00	
		648,00
Gesammtwerth des Inventariums . . .		2 465,50

Grundeigenthum	Doll. 9 753,50
Inventarium	„ 2 465,50
Verzinsbares Kapital	Doll. 12 219,00

III. Jährliche Ausgaben.

A) Arbeitslöhne.

Ein guter Farmarbeiter verdient während der Hauptarbeitszeit, sage vom 1. April bis 1. November, also 7 Monate 15 Doll. per Monat = 105 Doll.. Im Winter verdient er ungefähr 12 Doll. per Monat, vom 1. November bis 1. April, also 5 Monate zu 12 Doll. = 60 Doll. Im Ganzen verdient er 165 Doll. per Anno. Macht man einen Kontrakt für das ganze Jahr, so kann man einen guten Arbeiter für 150 Doll. per Anno bekommen. Die Mägde verdienen 1,50 Doll. per Woche oder 78 Doll. im Jahr.

Taglöhner verdienen 90 Cts. und Mittagessen. Um die besprochene Fläche Land in guter Ordnung zu halten, sind 2 Knechte für 12 Monate und 1 Knecht für 7 Monate nöthig.

Die zwei ersteren sollen à 150 Doll. per Jahr	Doll. 300,00	
Der dritte à 15 Doll. per Monat	„ 105,00	
Eine Magd für 12 Monate kontraktlich	„ 75,00	
Beim Ernten, Dreschen etc. extra Hülfe zu 90 Cts. per Tag für 100 Tage	„ 90,00	
		570,00

B) Futterkosten.

a) Pferde.

Ein Arbeitspferd bedarf täglich ungefähr 10 Pfd. gequetschten Mais, 15 Pfd. Heu und 5 Pfd. Hafer pro Tag oder

		Dollar
$\frac{10 \times 365}{68}$ = 54 Bushel Mais per Jahr, à 40 Bushel	Doll. 21,60	
$\frac{5 \times 365}{32}$ = 58 „ Hafer „ „ à 30 „	„ 17,40	
$\frac{15 \times 365}{2000}$ = $2^{2}/_{3}$ Tonnen Heu „ „ à 7 Tonnen	„ 18,66	
Ausserdem für Häcksel und Streue 2 Tonnen Stroh à 3 Doll. . .	„ 6,00	
Futterkosten für 1 Pferd per Jahr . . .	Doll. 63,66	
Für 6 Pferde 6 × 63,66		381,96

b) Kühe.

Wenn ein Farmer sich nicht gerade auf Butter- und Käsefabrikation legt, finden 13 Kühe auf 50 Acker guten Weidengrund für 6 Monate reichliche Nahrung.

Für die Wintermonate (15 Oktober bis 15. April) bedarf eine Kuh ungefähr 20 Pfd. Heu und 10 Pfd. gequetschten Mais (wenn keine Kürbisse, Rüben oder dergleichen da sein sollten) pro Tag. Für 13 Kühe für 6 Monate wären dann

$\frac{10 \times 180 \times 13}{68}$ = $344^{2}/_{17}$ Bushel Mais à 40 Cts.	Doll. 137,65	
und $\frac{20 \times 180 \times 13}{2000}$ = 23,4 Tonnen Heu à 7 Doll.	„ 163,80	
nöthig. Zum Streuen der 13 Kühe sind 20 Tonnen Stroh für 12 Monate reichlich, à 3 Doll.	„ 60,00	
Futterkosten für 13 Kühe		361,45

c) Schafe.

26 Schafe können sich vom 1. Mai bis 1. November, wenn sie abwechselnd in den Wald (70 Acker) und mit den Kühen auf die Weide getrieben werden, ihren Lebensunterhalt suchen. Vom 1. November bis 1. Mai bedarf ein Schaf 1 Pfd. gequetschten Mais und 2 Pfund Heu pro Tag oder 26 Schafe für 180 Tage

$\frac{2 \times 26 \times 180}{2000}$ = 4,68 Tonnen Heu à Doll. 7	Doll. 32,76	
und $\frac{1 \times 26 \times 180}{68}$ = $67^{6}/_{17}$ Bushel Mais à 50 Cts.	„ 26,95	
Für Streue 1 Tonne Stroh	„ 3,00	
Futterkosten für 26 Schafe		62,71

d) Schweine.

Ein Schwein, welches ein Gewicht von ca. 400 Pfd. (brutto) erreichen soll, muss mindestens ein Jahr alt sein. Um es in guter Ordnung zu halten und rasch wachsen zu machen, bedarf es ungefähr 3 Pfd. Mais per Tag bis zum 10. Monat, dann fängt die Hauptmastzeit an. Da das junge Schwein 4 Wochen lang nach der Geburt von der Sau ernährt wird, so bleiben nur noch 9 Monate oder 270 Tage, in denen es 3 Pfd. per Tag oder $3 \times 270 = 810$ Pfd. Mais = $11^{31}/_{34}$ Bushel Mais gebrauchte, für die Mastzeit oder letzten 2 Monate rechnet man ungefähr 15 Bushel, also im Ganzen 15 und $11^{31}/_{34}$ = $26^{31}/_{34}$ sage 27 Bushel Mais à 40 Cts. = Doll. 10,80

Ausserdem soll es bis zur Mastzeit noch 1 Gallone saure Milch vertilgt haben = 270 Gallonen à 2 Cts.	„ 5,40	
Fütterungskosten eines Schweines	Doll. 16,20	
„ für 12 = 12 × 16,20	Doll. 194,40	
Die 2 Zuchtsauen und der Eber sollen jedes 3 Pfd. Mais per Tag oder $\frac{9 \times 365}{68}$ = 48 Bushel à 40 Cts.	„ 19,20	
Ausserdem sollen die 3 Schweine 3 Gallonen saure Milch pro Tag fressen à 2 Cts.	„ 21,90	
Gesammtfütterungskosten von 2 Zuchtsauen, 1 Eber und 12 Stockschweinen . .		235,50
Latus . . .		1 041,62

	Dollar
Transport . . .	1 041,62

e) Hühner.

6 Dutzend Hühner sollen durchschnittlich 1 Bushel Mais per Woche bekommen, macht im Jahre 1×52 Bushel à 40 Cts. 20,80

f) Hunde.

2 grosse Hunde fressen durchschnittlich 25 Pfd. Maismehl per Woche oder $\frac{25 \times 52}{50} = 26$ Bushel Maismehl im Jahre, à 40 Cts. 10,40

Um die genannte Anzahl Vieh zu halten, wären ungefähr 2 Fässer nöthig à Doll. 1,50 3,00

Gesammt-Futterkosten . . . 1 075,82

C. Haushaltungskosten.

Die Haushaltungskosten für 7 Personen (Herr und Frau des Hauses, eine Magd und 4 Knechte) werden ungefähr aus dem Nachfolgenden zu ersehen sein.

1. Fleisch.

1 Person, welche stark arbeitet, gebraucht $^3/_4$ Pfd. Fleisch per Tag oder $^3/_4 \times 365 = 273^3/_4$ Pfd. im Jahre, 7 Personen $= 7 \times 273^3/_4 = 1\,916^1/_4$ Pfd. à 6 Cts. Doll. 114,97

2. Kartoffeln.

Man rechnet gewöhnlich für 1 Person 6 Bushel per Jahr, macht für 7 Personen $7 \times 6 = 42$ Bushel à 50 Cts . . . . „ 21,00

3. Mehl.

200 Pfd. Mehl werden für 1 Person 1 Jahr reichen, für 7 Personen $= 7 \times 200 = 1\,400$ Pfd. à 3 Cts. . . . . „ 42,00

Ausserdem:

Kaffe $2^1/_2$ Pfd. per Woche, im Jahr	130 Pfd.	à 25 Cts.	. . .	„	32,50
Zucker 2 „ „ „ „ „	104 „	„ 12½ „	. . .	„	13,00
Reis 2 „ „ „ „ „	104 „	„ 10 „	. . .	„	10,40
Gerste 1 „ „ „ „ „	52 „	„ 10 „	. . .	„	5,20
Stärke $^1/_2$ „ „ „ „ „	26 „	„ 5 „	. . .	„	1,30
Butter 7 „ „ „ „ „	364 „	„ 12½ „	. . .	„	45,50
Fett 4 „ „ „ „ „	208 „	„ 10 „	. . .	„	20,80
Melasses 1 Gall. „ „ „ „	52 Gall.	„ 35 „	. . .	„	16,70
Essig $^1/_4$ „ „ „ „ „	13 „	„ 25 „	. . .	„	3,25
Eier 2 Dtzd. „ „ „ „	104 Dtzd.	„ 10 „	. . .	„	10,40
Petroleum ½ Gall. „ „ „ „	26 Gall.	„ 25 „	. . .	„	6,50

Baking-Soda, Gewürze, Rosinen etc. . . . . „ 15,00
Obst, Bohnen und andere Sachen . . . . „ 20,00
4 Besen à 25 Cents . . . . „ 1,00
10 Packete Laugenextrakt um Seife zu kochen (welche aus den Fleischabfällen bereitet wird) à 15 Cts. . . . . . . „ 1,50
Brennholz $^1/_3$ Cord. per Woche (128 Kubikfuss = $17^1/_3$ Cord.) à Doll. 3 . . . . „ 52,00

Gesammt-Haushaltungskosten	433,02
„ Arbeitslöhne	570,00
„ Futterkosten	1 075,82
Schmiedearbeit 40 Doll., Wagen- und Maschinen-Reparatur 40 Doll., Sattlerrechnung 20 Doll., zusammen	100,00
Jährliche Zinsen von 12 219 Doll. zu 6 pCt.	733,14
„ Steuern ($^2/_3$ des Kostenpreises) $1^1/_4$ pCt.	152,42
Gesammtkosten eines Jahres . . .	3 064,40

Dollar

D. Die Kosten der verschiedenen Samen und Düngemittel um 200 Acker zu bestellen.

a) Samenkosten.

Angenommen die zu bebauenden 200 Acker wären in folgende Felder eingetheilt und wie folgt bestellt:

								Dollar
1. Feld	50	Acker mit	Weizen-Einsaat	=	$1^1/_2$ Bushel	per Acker à	1 Doll.	75,00
2 „	50	„ „	Mais- „	=	6 Quart	„ „ „	2 Cts.	6,00
3. „	25	„ „	Hafer- „	=	2 Bushel	„ „ „	30 „	15,00
4. „	10	„ „	Buchweizen „	=	$^3/_4$ „	„ „ „	75 „	$5{,}62^1/_2$
5. „	5	„ „	Kartoffel „	=	12 „	„ „ „	50 „	30,00
6. „	5	„ „	Sorghum „	=	2 Quart	„ „ „	5 „	0,50

7. „ 50 „ „ Wiesen. Um gutes Heu zu bekommen, säet man gewöhnlich Klee und Timothy durch einander, von jedem die Hälfte. 6 Quart per Acker würden genügen. Macht zusammen auf 50 Acker = 6 × 50 = 300 Quart oder

150 Quart = $6^{11}/_{16}$ Bushel Kleesamen à 6 Doll. . . . . $28{,}12^1/_2$ Doll.
150 „ = $6^{11}/_{16}$ „ Timothy à 2 „ . . . . $9{,}37^1/_2$ „
Zusammen . . . 37,50 Doll.

Angenommen die 50 Acker blieben 4 Jahre als Wiese liegen, dann würde die jährliche Einsaat $^1/_4$ von 37,50 Doll. nebst den Zinsen von 37,50 Doll. zu 6 pCt. kosten . . . . $11{,}63^1/_2$

Von den noch übrigen 5 Ackern soll der Obstgarten 2, der Gemüsegarten 1, der Hofraum 1 einnehmen und der letzte mit Fahrwegen etc. verloren gehen.

Die Gemüsesäumereien sollen circa 5,00
kosten, ebenfalls das Ausschneiden der Obstbäume 5,00

Gesammt-Saatkosten 158,76

b) Düngerkosten.

Der im Inventarium angegebene Viehstand ist nicht im Stande, genügend Mist zu produziren, um 200 Acker in 4 Jahren ganz, oder alljährlich 50 Acker zu düngen, welches in Jennings-County nöthig ist, um die Farm aufrecht zu erhalten. Angenommen, der Gesammt-Viehstand produzirt bei guter Streu und guter Verarbeitung des Düngers ungefähr 250 zweispännige Fuder Mist à 50 Cts. 125,00

Diese würden kaum hinreichen um 25 Acker zu düngen. Es blieben dann 25 Acker übrig, welche durch Gründüngung oder gekauftem Mist emporgebracht werden müssten. Da die Städte in hiesiger Gegend zu klein sind, um viel Vieh zu halten, und in Folge dessen nur wenig Dünger in den Städten zu haben ist, ist der Farmer grösstentheils auf Gründüngung angewiesen.

Roggen scheint sich als Gründüngung zu bewähren. Die Einsaat würde, wenn dick gesäet, 2 Bushel per Acker betragen. Für 25 Acker 2 × 25 = 50 Bushel à 75 Cts. 37,50

Ausserdem sollen noch jährlich $2^1/_2$ Tonnen Knochenmehl benutzt werden à 30 Doll. 75,00

Gesammtkosten . . . 391,26

Den jährlichen Kosten 3 064,40
wären noch folgende Kosten hinzuzufügen:

1. Kosten der verschiedenen Samen und der Düngemittel 391,26
2. die Versicherungskosten von Haus und Scheune, $^2/_3$ des Werths oder 1 200 Doll. per 1 pCt. . . . .
3. Kosten der Dampf-Dreschmaschine um 750 Bushel Weizen à $4^1/_2$ Cts. und 625 Bushel Hafer à 3 Cts. zu dreschen 52,50
4. Farbe, Nägel, Bretter, Schrauben etc. 100,00

Total-Ausgaben für ein Jahr . . . 3 620,16

IV. Jährlicher Ertrag.

A. Ertrag der verschiedenen Früchte.

	Dollar
1. 50 Acker Weizen, durchschnittlicher Ertrag 15 Bushel per Acker à 1 Doll. . .	750,00
2. 50 „ Mais, „ „ 40 „ „ „ à 40 Cts. . .	800,00
3. 25 „ Hafer, „ „ 25 „ „ „ „ 30 „ . .	187,50
4. 10 „ Buchweizen „ „ 15 „ „ „ „ 75 „ . .	112,50
5. 5 „ Kartoffeln „ „ 75 „ „ „ „ 50 „ . .	187,50
6. 5 Acker Sorghum, durchschnittlicher Ertrag 75 Gall. = 375. Nach Abzug von $^2/_5$ des Ertrages, welcher für's Einkochen bezahlt wird, bleiben noch 225 Gall. à 35 Cts.	78,75
7. 50 Acker Wiesengrund = $1^1/_2$ Tonnen per Acker à 7 Doll.	525,00
8. 2 „ Obstgarten = 50 Bushel Aepfel „ „ 20 Cts.	20,00
9. 1 „ Gemüsegarten, der Verkauf des Gemüses	10,00
10. Jedes mit Weizen besäete Ackerland 1 Tonne Stroh à 3 Doll	150,00
1. „ „ Hafer „ „ $^1/_2$ „ „ „ 13 „	37,50
Gesammtertrag der Früchte	2 858,75

B. Nutzen des Viehstandes.

a) Pferde.

Unter den Pferden sollen 3 Stuten sein und jedes Jahr eine derselben ein Füllen bekommen, welches nach der Entwöhnung 25 Doll. werth ist. Das Belegen der Stute kostet 10 Doll., also bleibt netto 15,00

b) Kühe.

Angenommen jede Kuh bekommt jährlich ein Kalb, welches, wenn es 6 Wochen alt und während der Zeit die ganze Milch der Kuh bekommen hat, leicht 160 Pfd. wiegt. Kalbfleisch kostet gewöhnlich 5 Cts. per Pfd. Ein Kalb würde dann 5 × 160 = 8 Doll. werth sein. 12 Kälber 12 × 8 96,00

Eine gute Milchkuh giebt während der ersten 6 Monate nach dem Kalben 3 Gall. Milch per Tag. Nach Abzug der 6 Wochen, während welcher Zeit das Kalb die Milch bekommt, also 135 × 3 . . . . 405 Gallonen,
in den nächstfolgenden 3 Monaten 2 Gallonen . . . . 180 „
in den darauffolgenden 2 Monaten 1 Gallone per Tag . . . . 60 „

Die Kuh giebt dann zusammen . . . . 545 Gallonen Milch. Jede Gallone Milch soll $^1/_3$ Pfd. Butter liefern 545 Gallonen = $\frac{545 \times 1}{3}$ = $181^2/_3$ Pfd. Butter. Von je 3 Gall. süsser Milch sollen 2 Gall. saure Milch übrig bleiben, also bleiben von 545 Gall. = $\frac{545 \times 2}{3}$ = $363^1/_3$ Gall. übrig. Demnach produzirt eine Kuh $181^2/_3$ Pfd. Butter und $363^1/_3$ Gallonen saure Milch.

12 Kühe = 12 × $181^2/_3$ = 2 180 Pfd Butter à $12^1/_2$ Cts.. 272,50
12 „ = 12 × $363^1/_3$ = 4 360 Gall. saure Milch à 2 Cts. 87,20

Ertrag von 12 Kühen in einem Jahr 455,70 Doll.

c) Schafe.

Von einem guten Schafe kann man ungefähr 10 Pfd. Wolle scheeren, welche für mindestens 25 Cts. per Pfd. verkauft werden kann. 1 Schaf = 10 Pfd. Wolle. 26 Schafe = 10 × 26 = 260 Pfd. Wolle à 25 Cts. 65,00

Angenommen unter den 26 Schafen wären 15 Mutterschafe, welche je 1 bis 2 Lämmer, sage 8 von ihnen je 2 Lämmer und die 7 anderen je 1 Lamm zur Welt brächten, zusammen also 23 Lämmer, welche bis zum Herbst à 2 Doll. bringen würden 46,00

Jährlicher Ertrag der Schafe Doll. 111.

d) Schweine.

Schweine kosten durchschnittlich 5 Cts. per Pfd. brutto und wenn gut gefüttert, kann ein Schwein von guter Rasse leicht das Gewicht von 400 Pfd. erreichen und folglich 20 Doll. werth sein. 12 Schweine = 12 × 20 240,00

Latus . . . 3 680,45

	Dollar
Transport . . .	3 680,45
Die beiden Sauen sollen je 14 Ferkel während der 12 Monate geworfen haben, welche, wenn 4 Wochen alt, 1 Doll. per Stück werth sind. Im Ganzen also . . .	28,00
Jährlicher Ertrag der Schweine 268 Doll.	

e) Hühner.

Jede gute Henne legt mindestens 120 Stück oder 10 Dtzd. Eier im Jahre. Sage von den 6 Dtzd. Hühnern wären 1 Dtzd. Hähne, also bleiben noch 5 Dtzd. oder 60 Hennen, welche zusammen 10 × 60 = 600 Dtzd. Eier im Jahre legen. Das Dtzd. 10 Cts.	60,00
Nutzen der Hühner 60 Doll.	

f) Dünger.

Der von dem gesammten Viehstande produzirte Dünger beläuft sich auf ungefähr 250 zweispännige Fuder à 50 Cts.	
Düngerertrag	125,00

g) Wald.

Der Wald soll ausser den Sägeblöcken, welche für Reparirung der Einfriedigungen und Gebäulichkeiten benutzt werden, nur noch 25 Cord Ofenholz à 3 Doll. liefern.	
Holzertrag	75,00
Total-Ertrag eines Jahres	3 968,45
Total-Ausgaben eines Jahres	3 620,16
Total-Ueberschuss eines Jahres	348,29

Mineraldünger und Düngung.

Von

H. von Liebig, München.

Für alle Besitzer von leichteren, durchlassenden Lehm-, Sand-, Kalk- und Torfböden ist beim landesüblichen Stallmistbetriebe, nicht Stickstoff, sondern rationelle Mischungen von Phosphaten und Kalisalzen das einzige Mittel sich vor fernerer Verarmung zu schützen. Die Phosphate allein kommen hier selten zur vollen Wirkung, weil diese Boden durchgängig nicht blos Mangel an aufnehmbaren Phosphaten, sondern auch an Alkalien leiden. Diese Böden brauchen gar nicht erschöpft zu werden, sie sind von Anbeginn zu arm an Mineralnahrung gewesen, um nur den Stickstoff in dem spärlichen Stallmist, den dieselben erhalten, zur vollen Wirkung zu bringen. Vorzugsweise bei diesen Böden findet nicht, wie einst Lawes behauptete, jährlich ein steter Verlust, an Stickstoff durch Verflüchtigung durch die Blätter der Pflanzen statt, sondern wir erleiden bei jedem anhaltenden Regen Verluste in Form von salpetersauren Salzen, weil diese wichtige Verbindung des Stickstoffs am wenigsten von der Erde absorbirt wird. Diese Auswaschung des Stickstoffs, ist bei reiner Stallmistbrache häufig grösser, als bei gedüngten Brachfrüchten, wie dies schon von älteren tüchtigen Landwirthen an der Nachfrucht beobachtet worden ist. Diese glaubten ja ohne dies, dass alle löslichen Düngerbestandtheile in den Untergrund dringen und von dort durch die tiefwurzelnden Pflanzen wie Klee, Lupinen, etc. wieder heraufgeholt werden müssten. Diese noch vor 30 Jahren allgemein geltende Theorie hat ja auch Liebig bei der Bereitung seines Mineraldüngers irre geführt..

Dass die Pflanze ³/₄ aller ihrer in Wasser schwer löslichen und physikalisch gebundenen Nährstoffe nicht in Form von wässrigen Lösungen aus dem Bodenwasser, sondern direkt vom Boden selbst mittelst der stets wachsenden und neugebildeten Wurzelfasern aufnimmt, diese Thatsache gegen eine grosse Anzahl schlechter Beobachter, die sich auf gegentheilige, aber nicht beweiskräftige Versuche stützten, zur vollen Geltung zu bringen, war Liebig noch vergönnt. Er wurde hierbei durch verdienstliche Versuche einer grossen Anzahl tüchtiger Agrikulturchemiker aufs beste unterstützt. Aber weder diese Errungenschaften, noch die durch die massenhaften Versuche und Arbeiten geläuterten Anschauungen Liebig's, wie sie sich in den Naturgesetzen des Feldbaues schon 1862 darstellen, haben ihre Früchte in der Praxis getragen. Die Ursache lag wohl auch mit darin, dass Liebig niemals das Detail und das praktische Ineinandergreifen, und das Bedingtsein des einen vom andern, in der Wirthschaft mit andern Worten die Organisation eines rationellen Stallmistbetriebes aus eigener Anschauung kennen lernte. Sein eminenter Scharfblick, das Wesentliche vom Untergeordneten zu scheiden, irrte auch hier nicht in der endlichen Schlussfolgerung, und das Facit was er gezogen, dass die reine Stallmistwirthschaft ein langsamer Raub mit Umständen sei, ist mehr oder weniger

richtig. Auch die Forderung, dass nicht einer, sondern alle Mineralstoffe in den meisten Bodenarten wenigstens ersetzt oder ergänzt werden müssten, war vor 30 Jahren richtig und ist heute eine conditio sine qua non, um uns vor der Konkurrenz Amerikas, Russlands und in naher Zukunft auch vor den Balkanländern zu schützen, die vor der Hand noch getrost rauben können, ohne zu ersetzen, was wir nur in wenigen Fällen uns ungestraft erlauben dürfen.

Wir müssen eine Menge Böden bebauen, die unter den heutigen Verkehrsverhältnissen gar nicht bauungswürdig sind, und auf denen Niemand heute grosse Kapitalien für Wirthschaftsgebäude, Inventar und Dünger verwenden würde, um sie zu bewirthschaften. Dieselben können und werden heute nur bebaut, weil das Kapital, welches bereits auf denselben ruht, nicht herausgezogen werden kann. Die völlig veränderten Verkehrsmittel haben den Werth dieser Güter bereits um $^1/_4$—$^1/_3$ und mehr herabgemindert, ein grosser Theil der Gutseigenthümer braucht gar nicht stark verschuldet zu sein, und ist doch im Verarmen begriffen, denn die Verluste, welche er an Werthsminderung seines Landes erfahren, sind nicht zu ersetzen, sie müssen getragen werden und sprechen sich durch Einschränkung aus, die sich auch dauernd bei der industriellen Bevölkerung merkbar machen muss. Diese durch die Natur geschaffene ungünstige Lage vieler Gutseigenthümer lässt sich auch durch noch so hohe Zölle niemals beseitigen, und wenn wir dieselben als absolut geboten und gerechtfertigt halten, und dankbar begrüsst haben, so sind dies doch nur Tropfen. Jedes Uebel lässt uns aber auch ein Heilmittel finden, es genügt unsere Blicke dahin zu richten, woher allein Hülfe kommen kann, wir müssen mehr und billiger zu produziren lernen. Mehr erzeugen können wir aber nur, wenn wir mehr und besser düngen, das heisst, wenn wir unsere Naturschätze, welche wir in den Phosphorit- und Kalilagern in Deutschland besitzen, weit mehr ausnützen als seither. Dass die Düngung mit denselben sich nicht rentirt, liegt nicht in dem zu hohen Preis derselben, viel, ja das meiste liegt an der völlig grundsatzlosen empirischen Verwendung und Verzettelung derselben. Dass dem so ist, liegt auch nicht blos an unseren Landwirthen, sondern mit an dem deutschen Doctrinarismus, der mehr oder weniger in uns allen steckt. Wir emanzipiren uns von unsern in der Schule aufgesogenen Meinungen schwerer als andre Nationen, die überhaupt von der Schule weniger mitbringen, und daher auch weniger auf Regeln und mehr auf eigene Beobachtung angewiesen sind. Wir sind alle zu viel von des Gedankens Blässe angekränkelt, und je weniger Gedanken wir selbst besitzen, desto mehr leiden wir von angelernten Ideen Anderer, bis Gewalt und Noth unsere Sinne schärft und gebrauchen lernt.

Auch heute noch hört man von dem unerschöpflichen Reichthum von mineralischen Nährstoffen sprechen, und giebt den Landwirthen den Rath, nur einen Zoll tiefer zu ackern um neue Mengen Mineralien in die Ackerkrume zu bringen, als wäre nicht der Untergrund in 99 von 100 Fällen viel ärmer an aufnehmbaren Nährstoffen als die Ackerkrume. Die Pflanzenwurzel kann von dem Kali im Feldspath und von der Phosphorsäure im Apatit keinen Gebrauch machen, und die Kohlensäure im Stallmist und der Humus im Boden wirkt viel zu langsam, um hinreichende Mengen für reiche Ernten zu lösen, das Ammoniak aber ist ein zu theures Lösemittel, und wenn die Landwirthe darauf allein angewiesen wären, so wäre jede Aussicht auf eine bessere Zukunft ausgeschlossen, denn die Vorräthe davon in Guano und Chilisalpeter sind ver-

schwindend klein gegen den Bedarf, den uns die Agrikulturchemiker aus ihren Versuchen vordemonstriren. Die Auswanderung in glücklichere Gegenden, würde jedenfalls viel weniger kostspielig und weit lohnender sein, wenn wir nur eigene Kolonien hätten, und uns nicht expatriiren müssten.

Der Glaube an die rasche Löslichkeit unserer mineralischen Nährstoffe im Boden war und ist das grösste Hinderniss für den allgemeinen Gebrauch der Mineraldünger und ein weiteres Hinderniss ist die falsche Lehre, dass man ungeheure Ueberschüsse an Mineralnahrung zuführen müsse, um dauernd die Erträge ärmerer Bodenklassen auf einem höheren Stande erhalten zu können. Diese falsche Ansicht beruhte aber nur auf theoretischen Schlüssen, die man aus der Wirkung der mehr oder weniger in den Boden enthaltenen mineralischen Nährstoffe, das heisst, aus der natürlichen Fruchtbarkeit der Boden gezogen hat, die ja stets bei sonst gleichen Umständen, von der Menge dieser Nährstoffe abhängt. Diese Schlüsse, so richtig sie sind, wenn sie auf den natürlichen Reichthum und Ertragsfähigkeit der Boden bezogen werden, so falsch werden sie, wenn wir diese Verhältnisse auf die in den Dünger gegebenen Mineralsalze übertragen. Sind ja doch nur kleine Bruchtheile der im Boden befindlichen Nährstoffe für die Pflanzenwurzeln aufnehmbar, während alles, was wir im Dünger zuführen oder zuführen sollten, für dieselben löslich ist, oder doch grösstentheils aufnahmfähig. Dieser schwer wiegende und, wie ich glaube, einzige wesentliche Irrthum in dem Räsonement der Naturgesetze des Feldbaues von Liebig ist leider gegen meine Ueberzeugung und Willen in die neuste Auflage derselben, welche von Prof. Zöller besorgt wurde, übergegangen. Der Grundsatz an dem Worte Liebigs selbst keine willkührlichen Aenderungen nach seinem Tode vorzunehmen, hätte nicht ausgeschlossen eine erklärende und verbessernde Anmerkung beizufügen. Prof. Zöller wollte sich aber von einem praktischen Landwirthe, wenn auch Schüler Liebigs, nicht überzeugen lassen, um so weniger, da er diese irrige Ansicht von der Nothwendigkoit grosser Ueberschüsse im Dünger theilt, obgleich der gegentheilige Beweis in der Praxis hundertfach zu liefern ist und täglich geliefert wird. Aber diese Dinge sehen sich vom Schreibtisch aus anders an, als in der Wirthschaft auf einem Gute. Auch der Chemiker und Landwirth Gilbert und Lawes haben dieses falsche Prinzip durchgängig bei ihren Düngungsversuchen bis auf den heutigen Tag beibehalten, sehr zum Nachtheil einer rationellen Mineraldüngung.

Liebig sagt im Kapitel Boden: „Ein guter Roggenboden ist deshalb noch kein guter Weizenboden, weil er offenbar die wenigen Pfunde Phosphorsäure die eine mittlere Weizenernte verlangt, an die Wurzeln der Weizenpflanze nicht abgeben kann, weil die Dichtigkeit der im Boden befindlichen vertheilten Phosphorsäure eine zu geringe ist.“ Diesen Satz wollen wir an und für sich durchaus nicht bestreiten.

Er sagt nun aber weiter, „wenngleich die Weizenernte vom Hektar nur 8,6 *kg* mehr Phosphorsäure als die Roggenernte weiter nimmt, so muss der Boden doch hundertmal soviel = (860 *kg*) mehr enthalten als der Roggenboden, um sich dieselben aneignen zu können. Wenn dies richtig, so wäre es bei dem Preis der Phosphorsäure und des Kalis unmöglich, mit Vortheil durch Vermehrung der mineralischen Nährmittel, den oder die Böden in der Art verbessern zu wollen, dass sie merklich höhere Erträge liefern, als ihrem natürlichen Gehalt an Nährstoffen entspricht.

Liebig schloss dies, wie gesagt, aus dem ungleichen Gehalt der Erden,

an mineralischen Nährstoffen, welche man durch kalte Salzsäure ausziehen kann: so sagte er z. B.

	PO_5	KO	SiO_2
Die Weihenstephaner Erde enthält . .	0,219	0,249	0,592
die Erde von Bogenhausen nur . . .	0,129	0,093	0,674

Wegen des weit höheren Gehaltes an Phosphorsäure und Kali ist daher Weihenstephan ein so viel besserer Weizenboden als Bogenhausen. Auch dieses Postulat ist unbestreitbar. Aber der weitere Schluss, den er daraus oben, wenn auch nur hypothetisch, glaubte ziehen zu dürfen, dass man um eben so hohe Weizenernten von Bogenhausener Boden, als wie auf den Weihenstephaner erziehen zu können, den Phosphorsäuregehalt um 860 *kg* auf den Hektar erhöhen müsse, ist durch und durch irrig, weil wir nicht den zehnten Theil der durch Salzsäure gelösten Mineralnahrung als im Zustand der physikalischen Bindung oder feinsten Vertheilung betrachten dürfen Wenn wir die Phosphorsäure in Form von fein gemahlenem Phosphorit oder das Kali in Form von Feldspath auf das Feld bringen wollten, würden wir allerdings so hohe Quantitäten brauchen, weil diese erst von der Kohlensäure gelöst werden müssen, ehe dieselben von der Pflanzenwurzel aufgenommen werden können. Wir bieten aber im künstlichen oder käuflichen Dünger das Kali in Form von leichtlöslichen schwefelsauren oder kohlensauren Salzen oder Chlorkalium, die Phosphorsäure in Form von Guano, Knochenmehl oder Superphosphat, oder vielmehr in dem aus dem Superphosphat im Boden entstehenden, im Wasser unlöslichen Kalk, Eisen und Thonerdephosphaten, die in diesem gefällten Zustande für die Pflanzenwurzeln direkt aufnehmbar sind, und in dieser Form der Einwirkung der in den Wurzelspitzen und in den Haaren befindlichen schwachen Säuren nicht widerstehen, wie dies bei dem Phosphorite und der Knochenasche der Fall ist.

Das Knochenmehl, besonders gedämpftes, ist nur desshalb aufnehmbar, weil hier die Lösung durch das bei der Fäulniss des Leimes entstehende Ammoniak wie auch gleichzeitig auftretender organischer Säuren unterstützt wird, ähnlich wie im Guano die Oxalsäure einen Theil der Phosphate löslicher macht.

Bei letzteren beiden kommt aber ein wichtiger Faktor, nämlich das Ammoniak als Stickstoffquelle hinzu, welches vorzugsweise das bewegende Prinzip im Wachsthum der Pflanze ist. Die Wurzel hat hier nicht erst nach der Phosphorsäure zu suchen, sondern findet beide dicht nebeneinander und dies ist das Geheimniss der hervorragenden Wirkung von Guano und Knochenmehl, die man noch wesentlich erhöhen kann, wenn man die Phosphate derselben durch Schwefelsäure aufschliesst.

Wir werden einer Erde von Bogenhausen nur etwas mehr Phosphorsäure, als eine Maximalernte bedarf, im künstlichen Dünger bieten müssen, um gleich grosse Ernten wie in Weihenstephan zu erzielen, ohne desshalb zugleich auch höhere Stickstoffmengen zu verwenden.

Auf an Phosphorsäure weit ärmeren Böden als Bogenhausen bringen einige Zentner Superphosphat und Ammoniaksalze oder wenige Zentner Guano und Kochsalz gleich grosse und beträchtlich höhere Erträge als die auf den Weihenstephaner Böden angeführten hervor.

Mr. Mechi, dessen Boden nach einer Analyse von Prof. Völker nur 0,04 bis 0,06 pCt. Phosphorsäure enthält, erzeugte mit 2 Zentnern Peruguano und 1 Zentner Kochsalz per engl. Acre 8 Quarter = 2780 Pfd. Weizenkörner, obgleich dieser Boden vorher berüchtigt war wegen seiner natürlichen Unfrucht-

barkeit. Ebenso schlagend lässt sich die viele Jahre andauernde Wirkung weniger Zentner Superphosphat und Alkalien darthun, durch einen Versuch Mr. Lawes — der nicht blos die Nützlichkeit, sondern auch die Nothwendigkeit der Zufuhr der Mineralien über allen Zweifel erhebt.

Von zwei nebeneinander liegenden Versuchsparzellen No. 10a und 10b erhielt die erstere nur einmal, 10 b dagegen zweimal — 420 Pfd. Pottasche, 200 Pfd. schwefelsaure Magnesia und 400 Pfd. Knochenasche mit 300 Pfd. Schwefelsäure aufgeschlossen. Von dem Jahre 1852 bis zum Jahre 1865 erhielten beide Parzellen nur die gleichen Mengen Amoniaksalze (400 Pfd. jährlich). Durchschnittlich brachte nun 10a 22 Bushel, 10b dagegen 26¼ Bushel Weizen, das heisst die einmalige Mehrgabe Mineraldünger hatte den Ertrag auf der Parzelle 10b — 12 Jahre hindurch um 228 Pfd. Körner gesteigert und die Wirkung erstreckte sich noch 14 Jahre weiter, bis zum Jahre 1878, während welcher Zeit auf dieser Parzelle durchschnittlich jährlich 120 Pfd. Körner mehr geerntet wurden, als auf der Parzelle 10a. Die Wirkung hatte sich also 26 Jahre geltend gemacht.

Auf 26 Jahre vertheilt erscheint das Quantum Phosphorsäure und Kali nicht grosse, und damit wäre also die falsche Ansicht über die Nothwendigkeit grösserer Mengen von Mineraldünger aufs unzweifelhafteste wiederlegt.

Dieser Boden enthält nun ungedüngt im natürlichen Zustande nach meinen Untersuchungen im salzsauren Auszug in der Ackerkrume nur 0,075 — und in der zweiten Schichte von 9 Zoll Untergrund nur 0,47 pCt. Phosphorsäure. Von Natur aus ist er ein sehr mittelmässiger Weizenboden, und keineswegs, wie mein Vater aus den Düngungsversuchen schloss, ein guter Weizenboden, und mehr aus physikalischen als chemischen Gründen ein noch schlechterer Turnipsboden.

Die Lehrbücher der Agrikulturchemiker oder Landwirthschaftslehrer haben für den praktischen Landwirth keinen andern Rath, als dass jeder Landwirth selbst Versuche machen müsse, um zu ermitteln, ob sein Boden Mangel an Phosphorsäure oder an Kali leide, und zwar durch einseitige Düngung mit Phosphaten oder Kalisalzen auf einzelnen Parzellen.

Dass solche Versuche, die selbst von Agrikulturchemikern ausgeführt, in ein, zwei, ja mehr Jahren kein entsprechendes Resultat (Antwort) gegeben, in der Hand eines Landwirthes, der in der Regel froh ist, wenn er seine übrigen Arbeiten zur rechten Zeit ausführen kann, in 9 Fällen von 10 gänzlich werthlos bleiben, haben wir zur Genüge 30 Jahre lang in Deutschland beobachtet. Eine Hebung des Verbrauches künstlicher mineralischer Dünger auf diesem Wege zu erwarten, dürfte sicherlich vergebens sein. Der Landwirth macht einfach desswegen die nothwendigen Versuche nicht, weil er die Ueberzeugung von der absoluten Nothwendigkeit der Steigerung der für die Pflanzen aufnehmbaren Mineralstoffe in seinem Boden noch nicht gewonnen hat. (Dr. Linde etc.)

Die Lehre, dass die Pflanzen ihre Nahrung vorzugsweise aus dem Bodenwasser nehmen, und dass dieses hinreichende Mengen zu lösen vermöge, wurde nicht ohne harte Kämpfe Liebig's und seiner Schule widerlegt, aber die Tragweite der Absorptionserscheinungen und was damit zusammenhängt ist heute von vielen Lehrern selbst nicht so hinreichend anerkannt, dass sie die Steigerung aller Mineralstoffe (löslichen) in den meisten Kulturböden für eine Nothwendigkeit erachten.

Um zu ermessen, wie geringe Mengen von Phosphorsäure durch die Boden-

flüssigkeit den Pflanzen zugeführt werden können, müssen wir uns die schwerlöslichkeit der Phosphate in reinem Wasser vergegenwärtigen.

Nach Prof. Völker lösen sich in 75 000 Pfd. reinem Wasser:

Dreibasisch gefällter phosphorsaurer Kalk erhitzt und gepulvert . .	2,20
„ „ „ „ noch feucht	5,56
„ „ „ Magnesia, erhitzt und gepulvert .	7,07
„ „ „ „ noch feucht	14,24
Gefällter phosphors. Kalk in Wasser mit 1 pCt. kohlens. Ammoniak .	11,28
„ „ „ „ „ „ 1 „ Chilisalpeter . . .	6,8
Reine Knochenasche von harten Knochen	1,04
Amerikanische Knochenasche	1,88
Monk Island-Phosphat	1,00
Sombrero-Phosphat	0,74
Coproliten	0,6—0,64
Estemadura-Phosphorit	0,1
Norwegischer Apatit	0,4
Lahn-Phosphorit	0,4
Peruanischer Guano	2,52

Wir sehen daraus, dass das Kalkphosphat im peruanischen Guano nicht löslicher ist, als gefälltes Kalkphosphat, und dass gebrannte Knochen nur halb so löslich sind, als gefälltes Kalkphosphat.

Anders verhält sich das Knochenmehl, davon lösen sich 5,4 Pfd.
gedämpftes Knochenmehl . . . . 5,9 Pfd.
wiederholte Auszüge liefern von neuem ähnliche Mengen.

Die Ursache, warum hier mehr Phosphorsäure gelöst wird, haben wir schon vorher in der Fäulniss des Leimes gefunden; durch diese sind wir im Stande den Pflanzen selbst mehr aufnehmbare Phosphate zuzuführen, als im Guano, bei welchem die gesammten Stickstoffverbindungen sofort bei der ersten Ernte schon zur vollen Wirkung kommen, während bei dem Knochenmehl die Zersetzung des Leimes langsamer fortschreitet. Besonders im leichtem Boden wirkt daher das Knochenmehl noch auf die Nachfrüchte, wodurch bei gleichem Stickstoffgehalt die Gesammtproduktion desselben die mit Guano erzeugten Mehrerträge beträchtlich übertreffen kann. Ist aber die Zersetzung des Leimes im Boden beendigt, so ist das zurückbleibende unzersetzte Phosphat, weniger für die Pflanzen aufnehmbar, als gefällter Kalk, Eisen oder Thonerdephosphat. Eine theilweise Aufschliessung des gedämpften Knochenmehls mit der Hälfte der sonst üblichen Schwefelsäure oder Salzsäure, oder Mischung mit Superphosphat ist daher weit rationeller als die seitherige Verwendung des reinen Knochenmehls, besonders bei Rüben, wie denn auch jetzt die Verwendung des aufgeschlossenen Peruguanos bei diesen immermehr sich ausbreitet.

In schwereren von Natur kalireichen Thon- und Lehmböden wirkt dagegen häufig hochgradiges, ganz stickstofffreies Superphosphat, möge es nun aus Backerguano oder rein mineralischen Phosphaten dargestellt sein, bei Rüben selbst besser als Guano und Knochenmehl. Die eminent grössere Wirkung des Superphosphates beruht nun keineswegs darauf, dass eine sehr verdünnte Lösung des Superphosphates direkt von den Pflanzen aufgenommen wird, sondern einfach in der Möglichkeit der grösseren Vertheilung der Phosphorsäure, durch die in dem Boden erfolgende Fällung desselben, durch Kalk, Thon oder Eisenoxyd. Auch gefällte Thonerde und Eisenoxyd sind in dieser feinen Vertheilung aufnehmbarer als natürliche Phosphate, deren feinste Pulverung, vergleichsweise ein sehr grobes Mehl ist, gegen das unfühlbare Pulver, das, durch Fäl-

lung erhalten wird, dann aber trägt auch auf letztgenanntem Boden zur gesteigerten Wirkung das reichlicher vorhandene Kali bei.

Von einer physikalischen Bindung der Phosphorsäure durch die thonigen Bodentheilchen, wie diese bei allen löslichen Kalisalzen stattfindet und länger andauert, können wir gar nicht sprechen. Mit der wirklichen Lösung des Superphosphates in Wasser tritt auch im Boden die Fällung der Phosphorsäure ein. Das längere Verharren einer Superphosphatlösung in kalkarmen Böden, wie manche Chemiker noch behaupten wollen, ist eine Täuschung und kommt nur bei Laboratoriumsversuchen vor, welche leider nur zu häufig nichts weniger als der Natur nachgeahmt sind. Mit dem Lernen der Induktionsmethode hat man noch keine Garantie des Erfolges, die richtige Deduktion vor und nach dem Experiment ist die eigentlich wissenschaftliche Leistung eines Forschers, das Experiment ist nur das gelehrte Handwerk, was aber auf diesem Gebiete weit unfruchtbarer ist, als in der Kunst, indem es uns oft irre führt.

Nur der Chemiker, welcher bei jedem Versuche, aus dem er praktische Schlussfolgerungen ziehen will, sich genau an die Vorgänge und Verhältnisse in der Natur, resp. an die in der Praxis üblichen und möglichen Verhältnisse anschliesst, verdient das Prädikat eines Agrikulturchemikers. Die Fähigkeit dazu erwirbt man sich aber am leichtesten durch mehrjähriges Studium und Beobachten der Praxis auf einem Gute und niemals auf der Universität allein. Zu diesen praktischen Agrikulturchemikern gehört auch Professor Völker, der auch seit er seine Professur in Cirencester niedergelegt, noch immer die Felddüngungsversuche, für unbedingt nöthig erachtet und auch jetzt noch unverdrossen ausführen lässt. Seine Versuche sind alle wissenschaftlich, tragen dabei aber das Gepräge eines vollen Verständnisses für die einschlagende Praxis und erlauben daher nicht blos theoretische, sondern auch stets praktische Schlussfolgerungen. Auch über das Unlöslichwerden des Superphosphates und seiner Wirkungen hat derselbe schon 1863 erschöpfende Versuche gemacht und diese Fragen praktisch zum Abschluss gebracht.

Da dieselben manchem Agrikulturchemiker entgangen zu sein scheinen, führen wir sie in Kürze an. Er zeigt, dass auf allen Bodenarten ohne Ausnahme eine Lösung des Superphosphates innerhalb 24 Stunden unlöslich wird, das heisst, durch Kalk, Eisen und Thonerde des Bodens gefällt wird.

Er löste 109,24 Grain Superphosphat mit 40,6 Grain in Wasser löslichem Phosphat in 1½ Pinte oder 13,125 Grain Wasser und fügte demselben 12 Uncen oder 5 250 Grain Erde bei.

		Fällten in 24 Std. gelöstes Phosphat
Ein rother lehmiger Sandboden mit Eisenoxyd und Thonerde	6,1 pCt.	24,29
und einen Gehalt an kohlensaurem Kalk	1,22 „	
Ein Kalkboden mit Eisenoxyd-Thonerde	7,5 „	31,4
kohlensaurem Kalk	67,5 „	
Ein thoniger Untergrund, $Fe_2O_3Al_2O_3$	17,38 „	19,3
$CaOCO_2$	1,02 „	
Die auf diesem Boden ruhende Ackerkrume $Fe_2O_3 + Al_2O_3$	7,85 „	20,7
$CaO\,CO_2$	2,08 „	
Ein leichter sandiger Boden mit $FeO_3 + Al_2O_3$	12,16 „	21,46
$CaOCO_2$	0,15 „	

Gleiche Versuche machte Prof. Nessler mit Lösboden mit 18 pCt. Kalk. Derselbe nahm auf 12 Uncen berechnet 3,4 mal so viel Superphosphatlösung, als Völker. Während 12 Uncen Kalkboden von der weit schwächeren Lösung

Superphosphat 96,6 Grain Superphosphat unlöslich machten, fällte der Lösboden, den Nessler verwendete, 124 Grain Superphosphat — oder dessen lössliche Bestandtheile.

Diese Resultate stimmen also völlig überein.

Obige Versuche von Prof. Völker und Nessler zeigen, dass 1000 Pfd. Erde im günstigsten Falle 20 Pfd., im ungünstigsten 9 Pfd. Superphosphat in Wasser unlösslich machen. Die stärkste Düngung von 4—5 Zentner hochgradigen Superphosphat kann daher auf dem bayrischen Tagwerk nur 4,1—9 Linien Ackerkrume sättigen, das heisst, wie ein galvanischer Ueberzug auf die freie Thonerde, das Eisenoxyd und den häufig sehr spärlichen Kalk niederschlagen werden, soweit die Phosphorsäure nicht mit dem vorhandenen Kalk der Lösung als 2basisch oder wiederum 3basischer Kalk sich niederschlägt. Die so gebildeten Niederschläge sind aber die Formen, in welchem die Pflanzenwurzel mit Leichtigkeit diese Verbindungen löst und direkt durch Diffusion aufnimmt oder zu zerlegen vermag, wie dies bei der phosphorsauren Thonerde und Eisenoxyd der Fall sein muss, da von diesen Basen nur die letztere in spärlicher Menge in dem Haushalt der Pflanzen Verwendung findet, Thonerde dagegen nur in einzelnen Pflanzenfamilien vorkommt. Den direkten Beweis, dass die Pflanzenwurzel Eisenphosphat zu zersetzen vermag, ist in Wasserkulturen von Dr. Petersen und andern geliefert worden und Prof. Petersen hat in Düngerversuchen in Ackererde die Wirkung des gefällten Eisenoxydes und der Thonerde bestätigt.

Die Verbreitung und Lösung der Phosphorsäure durch Bodenwasser ist eine ausserordentlich geringe. Meine Untersuchungen der Ackerkrume, wie des Untergrundes der Versuchsfelder von Rothamstedt nach 22jährig wiederholten Düngungen mit 3½ Zentner Superphosphat auf den engl. Acre haben ergeben, dass ⅘ in den ersten 9 Zoll Ackerkrume geblieben sind, ⅕ davon ist in die nächsten 9 Zoll gedrungen, und in den darunter liegenden 9 Zoll waren nur bei den Feldern die gleichzeitig tausende von Pfunden Kali und Natronsalze erhalten, grössere nachweissbare Mengen Phosphorsäure gelangt.

Dass der Werth des Superphosphates als Phosphorsäure Dünger nicht in der Lösslichkeit selbst beruht, sondern in der besseren Vertheilung der daraus entstehenden, in Wasser unlöslichen Phosphate im Boden hat Prof. Völker klar dargelegt.

Die Wirkung des Superphosphats, namentlich im ersten Jahre, steht nicht blos im Verhältniss zur Menge, sondern ganz wesentlich zu der Sorgfalt, mit der wir dasselbe im Boden vertheilen. Nur durch mechanische Hülfsmittel wie der Egge können wir die Phosphorsäure des Superphosphates einige Zoll tief in die Ackerkrume bringen, tiefer nur durch den Pflug, und diese Mittel allein sind es, welche uns erlauben, die Phosphate und Kalisalze innerhalb der Ackerkrume mehr oder weniger zu vertheilen. Eine noch gründlichere Vertheilung aber erreichen wir, wenn das Superphosphat vorher im Wasser gelöst aufgebracht wird. Prof. Völker führt hiefür einen Versuch an, wo auf ein Acre Rüben 2 Zentner Superphosphat in Wasser gelöst, ausgegossen, ganz dieselbe Wirkung hervorbrachten, als 4 Zentner aufgestreut und eingeeggt. Ein grosser Theil des ausgestreuten Superphosphates bleibt bei nur mässigem Regen, wo er selbst nur in Stecknadelgrösse zusammengeballt auf der Oberfläche verstreut liegt, un-

verändert, erst bei reichlichem anhaltenden Regen lösen sich diese Klümpchen und dann erst kann sich die Phosphorsäure auf die zunächst gelegenen Bodentheilchen niederschlagen. Völker fand noch nach 6 Wochen bei von Feldern abgelesenen Superphosphatkörnchen, diese sauer reagirend, also unverändert. Dies erklärt auch die manchmal schwache Wirkung des Superphosphates bei trocknem Wetter.

Wir müssen alle Phosphate, auch das Knochenmehl, nicht desshalb mit Säuren aufschliessen, damit sie im Wasser löslich werden und bleiben, sondern damit wir sie einestheils in den höchsten Zustand der Feinheit bringen, wie dies auf mechanischem Wege nicht möglich ist, anderntheils aber und wesentlich wegen des ganz andern chemischen Verhaltens in diesem Zustande gegen organische Säuren. Der frisch gefällte 3 basische Kalk ist in dieser Form leicht in verdünter Essigsäure, wie der 2basische in dem Ammoniakzitrat löslich, während Knochenasche und Knochenmehl ebensowenig als Phosphorite angegriffen und gelöst werden.

Erst ganz in neuer Zeit haben sich ein Theil einsichtiger und praktisch erfahrener Agrikulturchemiker überzeugt, was nach unserer obigen Auseinandersetzung gar nicht anders zu erwarten ist, dass die sogenannte zurückgegangene in Citrat lösliche Phosphorsäure, die namentlich bei den Phosphoritsuperphosphaten auftritt und auch jedes andre gefällte Phosphat, ebenso werthvoll für den Landwirth in seiner Wirkung sein kann, als wasserlösliches Phosphat.

Es handelt sich nur darum, die gefällten Phosphate besser in der Ackerkrume zu vertheilen, und dazu stehen dem Landwirthe ebenso wie dem Düngerfabrikanten verschiedene Wege offen, wenn beide etwas mehr Agrikulturchemie verstünden und praktische Erfahrung besässen, was bis jetzt nicht überall der Fall ist. Hier steht beiden noch ein weites Feld offen. Jetzt schon können die Landwirthe die für die Pflanzen aufnehmbare Phosphorsäure in den halb aufgeschlossenen Phosphoriten um 15—20 pCt. billiger als in den hochgradigen Superphosphaten aus Baker- und Mejillonesguano kaufen und nur das Vorurtheil vieler Agrikulturchemiker, das für die meisten Landwirthe massgebend ist, hält noch viele Landwirthe ab, die Schätze die wir in Deutschland in unserem Phosphorit- und Kalilager besitzen, zu ihrem und des ganzen Landes Wohl besser auszunützen.

Raffen wir uns auf aus der Knechtschaft der doctrinären Meinungen, sehen wir mit unseren eigenen Augen, und gebrauchen wir unser eignes Urtheil, wo uns Gelegenheit geboten ist, selbst das richtige zu wählen.

Dicalciumphosphat aus gedämpftem Knochenmehl, z. B. mit der Hälfte der üblichen Schwefelsäure dargestellt, hat einen höheren praktischen Düngerwerth, als das gewöhnliche wasserlösliche Superphosphat aus Knochenmehl, weil es mehr Phosphorsäure und mehr Stickstoff enthält.

Es hat Jahrzehnte gedauert, bis sich eine grössere Anzahl gebildeterer Landwirthe, welche bessere und ärmere Boden bebauen, von der Nothwendigkeit der Zufuhr von Phosphaten bei intensiver wie extensiver Stallmistwirthschaft überzeugt haben. Die ganze künstliche Düngerindustrie beruht gegenwärtig fast ausschliesslich auf der Bearbeitung der Phosphate auf Superphosphat und diese in allen civilisirten Staaten wichtige Industrie ist ein Kind der noch vielfach missverstandenen Mineraltheorie. Während die Zusammensetzung des Mineraldüngers seiner Zeit auf falschen praktischen Voraussetzungen beruhte und deshalb keine

Anwendung finden konnte, hat sich die auf rein theoretischen Schlüssen begründete Darstellung des Superphosphates eben so glänzend bewährt.

Wohl hat man vor dem Jahre 1843 mit Erfolg das Knochenmehl in Form von grobem Mehl und Brocken in grossen Mengen öfters als Dünger verwendet, man glaubte damals, dass der Leim und der Kalk so günstig wirkten. Erst Liebig musste es aussprechen, dass die Phosphorsäure der wichtige Nährstoff der Knochen sei, und erst sein Rath, die Knochen mit Schwefelsäure aufzuschliessen, veranlassten Lawes und andere Fabrikanten Versuche damit zu machen und Düngerfabriken auf diesen Vorschlag zu gründen, und Lawes hat sein grosses Vermögen wesentlich nur diesem Vorschlage Liebig's zu danken. Nicht blos theoretisch verstand Liebig die Grundlage für eine wissenschaftliche Düngerlehre zu legen, er wusste auch sofort praktisch seine Theorie zum Vortheil aller Landwirthe und der Düngerfabrikanten zu verwerthen, dafür ist die Superphosphatbereitung ein redendes Zeugniss. Aber wo immer der Nachwelt eine Wahrheit als ein unbestrittenes Faktum überliefert ist, da vergisst man den Begründer desselben. Auch für die Nothwendigkeit des gleichzeitigen Ersatzes des Kali's hat Liebig mit Aufschliessung der reichen Kalilager von Neuem seine Stimme erhoben und auf die hohe national-ökonomische Bedeutung derselben hingewiesen, und wie die Phosphate heute schon, werden in Bälde die Kalisalze nicht mehr als unrentabel, sondern als ein absolut nothwendiges Hülfsmittel unsere Erträge zu steigern, auf allen leichteren Bodenarten sich erweisen.

Mr. Lawes selbst hat nun grosse Summen aufgewendet und wendet sie fortwährend zur Lösung vieler landwirthschaftlichen Fragen an, die weder ein anderer Privatmann auf diese Weise lösen könnte, noch auch von den vielen staatlichen Versuchsstationen auch nur zu lösen versucht wurden und er hat sich dadurch ein grosses bleibendes Verdienst erworben.

Bis heute noch würden wir nur im Allgemeinen wissen, dass durch Superphosphat oder Kali oder beide zusammen, mit oder ohne Ammoniak die Erträge steigen, aber unter welchen Umständen, bei welchen Früchten der höchste Ertrag, und wie gross der Einfluss dieser einzelnen Faktoren in einer langen Reihe von Jahren sich gestaltet, dafür liefert nur die Rothamstedter Versuchsstation greifbare Zahlen.

So unökonomisch und unpraktisch die Düngerquantitäten sind, die Lawes anwendet, findet man doch unter den vielen und mannichfaltigen Versuchen fast auf jede Frage eine deutliche praktische Antwort, und wir können ohne Zaudern sagen, dass Mr. Lawes und Dr. Gilbert mehr zur praktischen Lösung der Mineraltheorie und Düngung beigetragen haben als irgend eine andere Versuchsstation. Ebenso grossartig und vielseitig sind seine Fütterungsversuche gewesen und er war und ist der Einzige, welcher die Fettbildung aus Kohlehydraten bewiesen und gegen die gesammte neuere Physiologenschule aufrecht erhalten hat.

Wie gross die Kaliwirkung in Verbindung mit Phosphaten auch auf schweren Boden ist, zeigen eine ganze Reihe seiner Versuche, am deutlichsten aber tritt dieselbe bei permanentem Grasland, Wiesen, auf. Obgleich auch diese Versuche manches zu wünschen übrig lassen, weil wir erst in den beiden letzten Jahren die Gesammternte der Parzellen erfahren, so reichen doch diese aus, um einen sicheren Schluss auf die vorhergehenden Jahre, wo nur die Heuernte gewonnen und das Grummet abgeweidet wurde, zu ziehen.

Wir geben nur die für unsern Zweck brauchbaren Nummern:

	Heu allein		Mittel aus d. Jahren 1877/1878	
	Erste 10 Jahre	Zweite 10 Jahre	Heu allein	Heu und Grummet zusammen
	Centner	Centner	Centner	Centner
Während der Jahre 1856—1878 war der Ertrag im Mittel per Acre:				
Nr. 3 stets ungedüngt	22½	20	18¾	28⅞
Nr. 4 } 1 Superphosphat	23¼	21¼	23⅞	42⅞
Nr. 4 } 2 „ + Ammoniak	33⅞	30½	37¼	54⅞
Nr. 9 Superphosphat + Alkalien und Magnesia + Ammoniak	53⅝	48½	55	78⅛
Nr. 5 Ammoniak allein, überall sind 400 Pfd. Ammoniaksalz	30	22	21¾	41
Nr. 18 war in den ersten 10 Jahren ungedüngt. Zweite 10 Jahre erhielt das Feld den einfachen Ersatz der Aschenbestandtheile von 1 Tonne = 20 Centner Heu incl. Stickstoff	21	33¼	37⅜	55⅜

Sowohl die Mengen des Ammoniaks wie der anderen Mineralsalze waren viel höher als nöthig, und konnten sich nicht bezahlt machen; aber das zeigen alle gleichmässig, dass der Boden zu wenig aufnehmbare Mineralnahrung besass, um die zugeführten Mengen Stickstoff zur Wirkung zu bringen.

Das ungedüngte Feld trug, wenn wir das Grummet auf die Hälfte des Heues schätzen, 33—34 Ctr. und dieser Ertrag hatte sich nach 23 Jahren nur um 6 Ctr. verringert, wohl nur deshalb, weil eben doch ⅓ der Gesammternte dem Boden wieder als Dünger im Pferch einverleibt wurde.

Superphosphat steigerte unter gleichen Umständen den Ertrag nur um 8 Ctr.,
350 Pfd. Superphosphat + 400 Pfd. Ammoniak um 20 Ctr.
Kamen hiezu die Alkalien, so stieg der Mehrertrag um 44 Ctr. Die Alkalien hatten daher neben der Phosphorsäure den Ertrag um mehr als das Doppelte wie Superphosphat und Ammoniak allein gesteigert.

Welcher logisch denkende Mensch kann unter solchen Umständen dem Kali einen geringeren Werth als der Phosphorsäure als Mittel zur Ertragssteigerung beilegen; nur die durch nichts begründeten willkürlichen Mengen, in denen dieselben ebenso wie die Phosphate gegeben wurden, machen die Kalisalze unrentabel. Ganz gleich unrentabel müsste aber das Superphosphat sein, wenn wir, um eine dauernde Wirkung zu erhalten, jährlich solche Mengen zuführen müssten. Dies aber behauptet Mr. Lawes keineswegs, im Gegentheil, Superphosphat war immer rentabel, man muss nur weniger nehmen. Vor 30 Jahren war Kali gar nicht zu beschaffen und keine Handelswaare — darum war es unrentabel, nicht weil es nicht wirkte. Heute ist dies anders, also wird auch heute, wenn Kali richtig und in gewissen ökonomischen Grenzen gegeben wird, das Kali ganz ebenso rentabel für alle Landwirthe mit ärmeren Böden sein, wie das Superphosphat. Wenn auch hier schon Phosphate allein wirken, so ist doch deren Wirkung ohne Zugabe von Kalisalz meist hinreichend, weil nur ein Bruchtheil derselben nicht etwa aus Mangel an Stickstoff im Stalldünger, sondern aus Mangel an Kali im Boden zur Wirksamkeit gelangen kann.

Dass man mit sehr bescheidenem, regelmässig einfachen Ersatz der jährlich

ausgeführten Mineralien und des Stickstoffs, wie das die strenge Forderung der Mineraltheorie, resp. der Ersatzlehre ist, ausreicht, hiefür giebt Mr. Lawes in Nr. 18 einen Beweis, der nicht präciser sein kann.

Nehmen wir an, wie oben, dass das ungedüngte Feld 31 Ctr. Heu und Grummet lieferte, so steigerte sich in den nächsten 12 Jahren, in welchen jedes Jahr nur die Mineralstoffe incl. des Stickstoffs, welche in 20 Ctr. Heu enthalten waren, ersetzt wurden, der Ertrag um mehr als 20 Ctr. und war im Mittel von 12 Jahren = 55⅜ Ctr., d h. 24 Ctr. Heu und Grummet wurden mit den Aschenbestandtheilen von nur 20 Ztr. Heu incl. Stickstoff, über ungedüngt erzeugt.

Mit 40 Pfd. Superphosphat, 60 Pfd. schwefelsaurem Kali und 150 Pfd. Ammoniaksalzen wurden jährlich 24 Ctr. Mehrertrag gewonnen, während der Mehrertrag bei 350 Pfd. Superphosphat und 400 Pfd. Ammoniaksalzen allein noch etwas geringer war; mit 400 Pfd. Ammoniaksalzen allein erzielte man dagegen abnehmend zuletzt nur 11 Ctr. Mehrertrag.

Ebenso ungünstig gestaltet sich die Ausnützung des Stickstoffs im Stallmist 280 Ctr. mit 120 Pfd. Stickstoff brachten zusammen 70 Ctr. Heu und Grummet.

Für 1 Ctr. Heu bei einfachem Ersatz mit Amoniaksalz wurden 1½ Pfd. Stickstoff, bei Stallmist 3,15 Pfd. Stickstoff verbraucht.

Mit andern Worten, auf Wiesen nützen wir den Stickstoff im Stalldünger sehr schlecht aus, kaum die Hälfte kommt zur Wirkung. Dies stimmt auch mit der praktischen Erfahrung vollkommen überein, die lehrt, dass der Stalldünger weit besser auf dem Ackerlande, als auf der Wiese rentirt.

Aber auch auf dem Ackerlande, bei Cerealien sowohl, mehr aber bei Rüben, kommt der Stickstoff des Stallmistes niemals völlig zur Ausnützung, weil hier nicht blos Phosphate, sondern in den meisten Fällen ebenso sehr Mangel an aufnehmbarem Kali im Dünger, wie im Boden herrscht. Das Verhältniss, in dem wir Mineralien und Stickstoff im Stallmist zuführen, ist fast überall ein unrichtiges und wo man Phosphate zusetzt, muss Kali mitzugesetzt werden; letzteres macht erst ersteres und dieses umgekehrt das Kali wirksam und beide zusammen bringen den Stickstoff zur höchsten Ausnützung. Der Stickstoff im Stalldünger und Boden würden zu weit reichern Ernten hinreichen, aber die Summe der übrigen aufnehmbaren Mineralsalze im Boden und Dünger reichen nicht aus. Je besser der Stalldünger, je intensiver der Stallmistbetrieb, desto ungünstiger stellt sich die Ausnützung des Stickstoffs und desto kostspieliger die Produktion. Damit soll nicht gesagt werden, dass dieser Dünger nicht magerem Dünger vorzuziehen sei.

Dies ist die gegenwärtige Situation des reinen Stallmistbetriebes, der den Gutsbesitzer von mittlerem und schlechtem Boden, ohne Zuhülfenahme von Mineraldünger für alle Zeiten zur Armuth verdammt. Nirgends ist dies klarer ausgesprochen, als in den Naturgesetzen des Feldbaues, im Kapitel „Stallmistwirthschaft“. Wie wenig noch dieses klassische Werk verstanden und wie oberflächlich es gelesen, beweist der geringe Nutzen, den Landwirthe und sagen wir auch getrost, viele Agrikulturchemiker daraus gezogen. Die Fülle geistreicher Beweisführung muss studirt, gründlich studirt werden, es ist kein Lehrbuch im gewöhnlichen Sinne, es bedarf eigner, reifer Erfahrung und Kenntnisse, um die Thatsachen richtig zu würdigen. Wir wollen nur den praktischen Kern, der in dem Kapitel „Stallmistwirthschaft“ liegt, kurz darlegen, ich glaube, dass dann das Verstehen desselben nicht schwer fallen kann, wenn man nur verstehen will.

Unter wie ungünstigen Verhältnissen der Eigenthümer schlechterer Bodenklassen mit Stallmist zu wirthschaften gezwungen ist, dafür geben die von Dr. Reuning veranlassten Versuche in Sachsen, an welchen Liebig das Wesen der Stallmistwirthschaft ausführlich entwickelt, ein noch viel deutlicheres praktisches Bild, als die einzelnen Versuche von Lawes. Während auf den besseren Bodenklassen in Kunersdorf, Mäusegast·und Kötiz mit einem Ctr. Stallmist je 15,3, 10,7 und 9,8 Pfd. Körner erzeugt wurden, brachte 1 Ctr. Stallmist in Oberbobritzsch und Oberschönau 5,1 resp. 5 Pfd. Körner über das ungedüngte Feld hervor.

Das heisst mit andern Worten, die guten Bodenarten verwerthen die gleiche Menge Stallmist 2 und 3 mal so hoch, als die schlechten.

Dagegen brachten 100 Pfd. Knochenmehl in Kunersdorf, 280 Pfd. in Kötiz, 40 in Oberbobritzsch 191 Pfd. mehr über ungedüngt. Das ärmere Feld in Oberbobritzsch hatte mit der gleichen Menge Phosphorsäure und Stickstoff nahezu 5 mal mehr Körner hervorgebracht, als das von Natur reichere Feld in Kötiz.

Niemand kann daraus einen andern Schluss ziehen, als dass der grosse Ueberschuss an Stickstoff im Stallmist in Oberbobritzsch und Mäusegast nicht ausgenützt werden konnte, weil eine sehr geringe Menge für die Pflanzenwurzel aufnehmbarer Phosphorsäure fehlte.

Wenn nun aber der Stallmist, welcher 3 – 5 mal mehr Stickstoff enthält, als die Produktion der Körner ungedüngt dem Boden entzieht, desshalb nicht ausgenützt werden kann, weil es dem Boden an hinreichenden Mengen aufnehmbarer Phosphate und bei Klee und Rüben auch an Kali fehlt, so ist damit bewiesen, dass auf dem ärmeren Boden in erster Linie auf die Dauer nur mit Mineraldünger die Produktion gehoben werden kann, und die Zufuhr vorzugsweise sticksoffhaltiger, künstlicher Dünger erst in zweiter Linie nöthig erscheint.

Professor Völker hat nun in der Praxis durch Analysen des Bodens vielfach nachgewiesen, dass, wo Superphosphat bei Rüben keine Wirkung hatte, stets der Mangel an Kali im Boden die Hauptursache war. Wenn in einem überhaupt armen Boden die Düngung mit Superphosphat oder Knochenmehl nicht wirkt, so ist damit noch kein Beweis geliefert, dass der Boden keinen Mangel an Phosphorsäure hat, und wenn ein kalireicher und selbst an Phosphorsäure nicht armer Thonboden, der kalkarm, schlechtere Kleeernten liefert, als ein wirklich an Kali und Phosphorsäure ärmerer kalkreicher Lehm, so ist es klar, dass eine Vermehrung von Phosphorsäure und Kali im ersteren Boden kein rentables Verfahren sein kann. Hier wird eine Aetzkalkdüngung der Theorie und Praxis gleich wohl entsprechen, wie denn auf den kalireichen Zucker-Rübenböden in Böhmen und Mähren eine Kalidüngung ohne Wirkung, die Aetzkalkdüngung aber sehr gute Resultate an Qualität und Quantität der Rüben lieferte.

Ebenso unrichtig aber ist es, auf mittleren Sandboden Kalisalze für sich allein anzuwenden, obgleich hier Mangel daran sein kann, wenn nicht gleichzeitig Phosphate mit zur Anwendung kommen. Weder das eine, noch das andre für sich allein, wird sich bezahlt machen, beide zusammen aber werden dauernd eine Steigerung der Feldfrüchte bewirken. Selbst wo hier Knochenmehl oder Superphosphat mit Stallmist sofort eine grössere Ernte an Körner und Stroh erzeugen, wird ein Rückschlag bei Klee und Rüben eintreten müssen, wenn nicht Kali mit ersetzt wird.

Wir bedürfen für die mittleren und niederen Bonitäten gar keiner besonderen Düngungsversuche; die Stallmistmenge, welche wir auf den Morgen oder

Hektar bringen, ist das sicherste Reagens, wo das übliche Stallmistquantum über das ungedüngte Feld per Centner nicht mehr als 5 Pfd. Körner erzeugt, fehlt es an Phosphorsäure, und wo wir nur geringe Klee- und Kartoffelerträge bekommen, fehlt es an Phosphorsäure und Kali.

Durch richtiges Düngen allein können die Besitzer ärmerer Bodenklassen ihre Rente wieder erhöhen, und dadurch theilweise wenigstens auch die Werthsminderung ihrer Güter wieder ausgleichen.

Der Düngerfabrikant muss seine Düngermischungen nicht nach dem Aschegehalt der Früchte, sondern wesentlich nach den Bodenklassen und Arten richten. Mit einer Mischung von Superphosphat mit Chlorkalium ist die Düngerbereitung nicht erschöpft. Richtige Mischungen von Dicalciumphosphaten, Magnesiaphosphaten etc. müssen versucht werden und den Versuchstationen erwächst von Neuem eine weitreichende, nützliche Aufgabe. Die alten ausgetretenen Pfade müssen verlassen und neue Wege eingeschlagen werden. Jeder Agrikulturchemiker kennt oder sollte wenigstens die natürliche Leistungsfähigkeit der in seiner Umgebung vorzugsweise vorkommenden Bodenarten kennen. Wenn man nun eine Anzahl verschiedener Bodenklassen auswählt, und in ihren natürlichen Lagerungsverhältnissen in Kasten von nur einigen Quadratfuss oder einem Quadratmeter, Ackerkrume und Untergrund wie auf dem Felde gelagert einbringt, und dann ungedüngt und mit verschiedenen Düngermischungen, wie der Boden sie voraussichtlich bedarf, versetzt, und ganz wie in der Praxis behandelt, so müssen in nicht langer Zeit sich ganz sichere Anhaltepunkte für die Praxis gewinnen lassen. Die Nachtheile und Zufälligkeiten der Felddüngungsversuche sind hier beseitigt, und die Exaktheit der Versuche kann eine sehr grosse sein. Die hier gewonnenen Resultate können sofort auf die betreffenden Felder übertragen werden. Sicherlich werden die intelligenteren Landwirthe sich die Versuchskasten, die mit ihrem eignen Boden oder Bodenart gefüllt sind, ansehen, und mehr oder weniger nachahmen. Sie werden auch bereit sein, den nöthigen Stalldünger dazu zu liefern.

Stets soll der landesübliche Stallmistbetrieb überall die Grundlage bilden, die künstlichen Dünger aber nur die Zusätze für diesen abgeben. Hier die richtigen Verhältnisse zu finden, kann dem Agrikulturchemiker nicht allzuschwer sein. Unsere inländischen Düngerschätze auszunützen, ist gegenwärtig die wichtigste Frage für die Nationalwohlfahrt. — Der Landwirth, welcher grössere Mengen Stickstoff in seinem Stallmistbetriebe bedarf, kauft stets im Kraftfutter diesen billiger, als im Peruguano. Kali und Phosphate mit Stallmist vereint, ist das Facit, was man aus den Naturgesetzen des Feldbaues ziehen muss. Dies ist die einzig praktische Lösung der Kalifrage wie des Mineraldüngers.

Landwirthe und die Versuchstationen vereint, müssen und werden hier durch neue Versuche Grosses für die Praxis leisten können, wenn sie den Willen dazu haben, und die Noth drängt gebieterisch dazu.

Ueber die Wettervorhersagung im Interesse der Landwirthschaft.

Von

Prof. O. **Vossler** in Hohenheim.

In der Konferenz von Meteorologen und Vertretern der Landwirthschaft, die auf Veranlassung der Kaiserl. Seewarte in Hamburg am 12. und 13. September 1878 in Cassel tagte, wurden nach eingehender Berathung die allgemeinen Grundzüge für die Einrichtung einer den Interessen der deutschen Landwirthschaft dienenden Witterungsprognose festgestellt[1]). Es sollten darnach für ganz Deutschland natürliche, klimatisch abgegrenzte Bezirke fixirt, sogenannte klimatische Lokalzentren mit je einem meteorologischen Bezirksamte gebildet werden. In jedem solchen sollten durch Kombination der täglichen telegraphischen Mittheilungen der Seewarte über die allgemeinen Witterungsverhältnisse in Zentraleuropa einerseits, mit denen einer entsprechenden Anzahl Stationen innerhalb der Bezirke über die örtlichen Witterungsverhältnisse dieser letzteren andererseits, lokale Wetterprognosen für den kommenden Tag aufgestellt werden, um durch geeignete Veröffentlichung Tags zuvor noch rechtzeitig in den Bezirken zu möglichst allgemeiner Verbreitung gelangen zu können. Von Seiten der landw. Vertreter insbesondere wurde in der Konferenz geltend gemacht, dass die Landwirthe überhaupt nur an einer solchen Prognose ein Interesse hätten, welche die gewöhnliche Voraussage Witterungsverständiger an Sicherheit überträfe, dass die Voraussage von Regen, Frösten und Stürmen nur bei möglichst frühzeitiger Bekanntgebung (in den Nachmittagsstunden des vorhergehenden Tages) Werth habe, dass es in hohem Grade wichtig sei, — so weit die meteorologische Wissenschaft es heute vermag — Andeutungen über die bevorstehende Menge der Niederschläge oder die Dauer der Regenzeit und die Fortdauer des betreffenden Wetters zu erhalten. Gerade die Erfüllung dieser letzteren Forderung, der Voraussage der Fortdauer einer bestimmten Witterung, überhaupt der einer wesentlich längeren als täglichen Voraussage, scheint mir, als der schwierigsten und für den Landwirth werthvollsten, einer näheren Erörtung besonders werth zu sein. Mit allen übrigen Forderungen kann man ohne weiteres einverstanden sein, — freilich die Forderung einer Voraussage der Regenmengen wird aus ziemlich nahe liegenden Gründen wohl nie erfüllt werden können.

Es ist allgemein bekannt, dass in dem gegenwärtigen Entwicklungsstadium der Witterungskunde eine sichere, brauchbare Prognose nicht über den Zeitraum von 24 Stunden hinaus erstreckt werden kann. Man geht dabei von der Erfahrung aus, dass bereits eingetretene oder auch unmittelbar vorherzusehende Veränderungen in dem Zustande der Witterungselemente, aus welchem eine bestimmte Witterung für gewisse andere Orte abgeleitet werden kann, in der

1) Deutsche landw. Presse, Berlin 1878, Nr. 75.

Mehrzahl der Fälle nicht länger, als eben 24 Stunden in der schon eingeschlagenen oder sicher zu erwartenden Richtung verharren werden. Die Bestätigung ihrer relativen Richtigkeit hat diese Erfahrung in dem bis jetzt gewonnenen, ganz respektablen Prozentsatz von ca. 80 Treffern der Voraussage gefunden; sie ist also keine ganz sichere, absolute, und ausserdem bei solcher Zeitkürze überhaupt nur bei den besten Einrichtungen in der Beförderung der Wetterdepeschen praktisch ausnützbar. Es fehlt uns eben noch an der genügenden Einsicht in die Ursachen jener Veränderungen, denen die meteorologischen Elemente unterliegen, um auf Grund derselben eine weitergehende, ausgiebigere Wettervorhersagung aufstellen zu können, die oben letztgenannte der Forderungen der Landwirthe ist derzeit nicht zu erfüllen, und es leuchtet ein, dass der Nutzen einer namentlich zeitlich so beschränkten Prognose für die Landwirthschaft auch nur ein beschränkter sein kann. Es fragt sich nun, ob ihre Erfüllung nicht zu ermöglichen wäre. —

Zwei Zeiten und Erscheinungen sind es vornehmlich, aus deren längerer Vorhersage meiner Meinung nach der relativ grösste Vortheil dem Landwirthe erwüchse. Das Eine sind die Fröste im Mai, die besonders in Gegenden mit ausgedehntem Wein-, Obst- und Gartenbau verhängnissvoll werden. Bei frühzeitiger Voraussicht ihres Eintritts gibt es hier mancherlei Veranstaltungen, um selbst in grösserem Massstabe (z. B. Räuchern in Weinbergen und Gärten) einen wirksamen Schutz zu ermöglichen. Das Andere sind die Juniregen in der Heuernte, für welche eine längere Voraussicht von sehr erheblichem Nutzen sein würde. Die heikelste aller Ernten, die Heuernte, beginnt ja kein Landwirth daraufhin, wenn er nicht mehr weiss, als dass in den nächsten 24 Stunden gutes Wetter sein wird; er muss vielmehr wissen, ob und wann gute, und namentlich beständige Witterung bevorsteht, ehe er den ganzen Apparat, der zur Heuernte nöthig ist, in Bewegung setzt. Damit soll nicht geleugnet sein, dass es nicht auch schon von Werth ist, zumal bei bereits im Gange befindlicher Heuernte die Witterung des kommenden Tages vorauszuwissen, man wird z. B. bei vorausgesagtem Regen rechtzeitig das Heu auf Haufen bringen können u. dgl. Allein es wird Niemand bestreiten, dass gerade für die Heuernte, bei welcher wie bei keiner anderen Ernte eine Verlegung auf früher oder später vorausgesagtes gutes Wetter während eines längeren Zeitraums von etwa 3 bis 4 Wochen recht gut zulässig ist, die Voraussage auf entsprechend längere Zeit am meisten und besten ausgenutzt werden könnte. Bei der Getreide- und auch Rapsernte ist eine solche längere Verschiebung nur in weit beschränkterem Masse möglich, aber auch die Behandlung dieser Früchte bei Regenwetter nicht so heikel und schwierig und daher die längere Vorhersage der Witterung überhaupt nicht so bedeutungsvoll. Für alle anderen Zeiten und Arbeiten des gewöhnlichen landwirthschaftlichen Betriebes aber ist eine längere Voraussicht der Witterung und vollends eine tägliche von untergeordneterem Werthe. Ein Landwirth zumal, welcher witterungskundig ist, und das Barometer, die Windfahne, und das Klinkerfues'sche Hygrometer zu gebrauchen versteht, entbehrt leicht der täglichen Voraussage. Für jene beiden Fälle jedoch, die Heuernte im Juni und die Spätfröste im Mai, (und obwohl schon in geringerem Grade auch für die Getreideernte im August) würde eine längere Voraussage der Landwirthschaft von allergrösstem Nutzen begleitet sein. Ich möchte daher im Folgenden die Aufmerksamkeit auf diese beiden Witterungserscheinungen lenken, und will versuchen, zu erörtern, in wie weit es meiner Meinung nach möglich wäre, zu

einer ausgiebigeren Vorhersage, als wir jetzt besitzen, gerade dieser beiden zu gelangen.

Vor Allem soll zu dem Ende eine kurze Schilderung der beiden in Rede stehenden Erscheinungen, zuerst der Maifröste, gegeben werden. In Folge des oftmals sehr empfindlichen Eingreifens in die Vegetation hat der Volksmund bekanntlich schon längst diese Fröste mit der Bezeichnung „die drei Eismänner" oder „die drei gestrengen Herren" bedacht, und ganz bestimmt in Norddeutschland auf die Zeit des 11., 12. und 13. Mai, die Kalendertage der 3 Märtyrer Mammertus, Pankratius und Servatius, in Süddeutschland auf den 12., 13. und 14 Mai, die Tage des Prankratius, Servatius und Bonifacius verlegt. Eine Reihe älterer wissenschaftlicher Untersuchungen der auffallenden Erscheinung hat H. W. Dove, indem er die längsten Beobachtungsreihen benutzte, zu einem gewissen Abschluss gebracht, und in seiner „Abhandlung über die Rückfälle der Kälte im Mai" [1]) dieselbe als eine sehr deutlich und regelmässig auftretende Anomalie im jährlichen periodischen Gang der Temperatur für das ganze Gebiet zwischen der Nord- und Ostsee und den Alpen und westöstlich von London bis an den Ural festgestellt. Auch die Mittel der längsten, 140jährigen Beobachtungen von Berlin zeigen noch die Rückgänge der Temperatur im Mai, den stärksten am 10—11. Mai. Aehnliches ergaben Beobachtungen an anderen mitteleuropäischen und nordasiatischen Orten, dagegen nicht an süd- und nordeuropäischen, amerikanischen und südasiatischen. In Deutschland (speziell für Berlin, Breslau, Prag, Carlsruhe und andere Orte) fällt die grösste Abnahme der Temperatur durchschnittlich in die Zeit vom 8—16. Mai, und das Minimum im Mittel auf den 12. Mai. Der mittlere Betrag der Temperaturabnahme an diesen Orten ist 1,7° R. Aus einer von Dove in der genannten Abhandlung gegebenen doppelten Zusammenstellung der Rückfälle an einer Anzahl russischer, deutscher, französischer und amerikanischer Orte, einmal in einzelnen Jahren für jeden Ort, und dann in demselben Jahre für verschiedene Orte ergiebt sich, dass die grösste Anzahl der Rückfälle in Russland später eintritt, als in Deutschland, die Fortbewegung der Kälte also etwa in der Richtung von Norwest nach Südost geht, dass die Rückfälle nicht gleichzeitig überall hervortreten, auch nicht an ganz bestimmte Epochen geknüpft sind, sondern sich über den ganzen Monat Mai erstrecken. Auch tritt die Abnahme der Temperatur am gleichen Orte in verschiedenen Jahren in 2, 3 und selbst mehr Pentaden des Monats Mai, oft wiederholt und unterbrochen durch kleine Temperaturzunahmen auf, so z. B. in der 1. und 2., 2. und 5., 4. und 5., 2. und 3. Pentade, oder in der 1., 2. und 3, 3., 4. und 5., 1., 2. und 5, 2., 3. und 4., 1., 3. und 5. u. s. w. Erst im Mittel längerer Jahresreihen tritt die Zeit deutlicher hervor, in welcher der Eintritt wahrscheinlicher ist, als zu andern Zeiten. Steigert sich die Temperatur in jener Zeit ungewöhnlich, so ist um so sicherer ein Rückschlag zu erwarten. Die Anzahl der Rückfälle in 347 Beobachtungsjahren (in Deutschland und Frankreich) ergiebt in den Pentaden des Mai

vom . . .	3—8.	8—13.	13—18.	18—23.	23—28.
die Prozente	19,7 pCt.	24,8 pCt.	16 pCt.	18 pCt.	21,5 pCt.

Man sieht hieraus, dass bei solcher Ungewissheit der Zeit des Eintretens der Kälterückfälle der Landwirth im ganzen Mai auf der Hut sein, sogar wie-

2) Abhandlungen der K. Akademie der Wissenschaften in Berlin, 1856.

derholt der Fröste gewärtig sein muss, und dass eine nähere Feststellung des Auftretens an allen einzelnen Orten (Lokalzentren) durchaus erforderlich ist.

Nach Dove's Ausführungen, denen ich hier ganz folge, erklärt sich die Erscheinung allgemein aus den Bewegungen der Atmosphäre, die nicht blos im Ganzen die Temperaturextreme auszugleichen streben, sondern auch einen lokal hervortretenden Wärmeunterschied auf sein richtiges Mass zurückzuführen suchen. In Folge der regelmässen Verspätung der grössten Winterkälte (Februar) und der hieran sich knüpfenden weiteren Verspätung des Wärmeeintritts im Frühjahr in Nordamerika, während im mittleren Europa die Wärme bei steigender Sonne im Mai schon grössere Fortschritte gemacht hat, tritt der amerikanische Kontinent im Nordwesten in starken thermischen Gegensatz zu den mitteleuropäischen Breiten im Osten und verursacht in diesen wiederholte Kälterückfälle, welche jenes Ausgleichungsstreben bekunden. Der Ausgleich zwischen beiden Gebieten vollzieht sich beiderseits in dem Wechsel der herrschenden Windströmungen. Die mittlere herrschende Windrichtung fällt für Europa in den Wintermonaten auf die Südwest-, in den Monaten des Sommers auf die Nordwestseite; in Nordamerika findet das entgegengesetzte statt, im Winter ist sie nordwestlich, im Sommer südwestlich. Die Frühjahrsmonate bilden den Wendepunkt. In Europa wird die südwestliche Strömung durch die nordwestliche verdrängt, wodurch sich die Häufigkeit des Einbrechens neuer Kälte in Europa, wie bei dem umgekehrten Vorgang das seltenere Hervortreten derselben Erscheinung in Amerika erklären. Ein kaltes Frühjahr in Europa folgt vorzugsweise dann einem milden Winter, wenn in Nordamerika der Winter streng war; die kalte Luft hier muss schliesslich die Wärme dort erniedrigen, indem in Europa kalte Nordwestwinde einfallen: daher auch deutlich das von Dove nachgewiesene allmählige Fortschreiten der Abkühlung von Nordwest nach Südost und das spätere Auftreten derselben in Russland am Ende Mai's. Indem aber der einfallende Nordwest in Nordost übergeht, der um die Mitte Mai's über das mittlere Europa sich zu ergiessen pflegt, steigert sich bei anhaltender, damit verbundener Heiterkeit des Himmels die Ausstrahlung des Bodens und erzeugt die gewöhnlich mit dem Nordost verknüpften Fröste. Ebenso kann aber auch ein kalter nordasiatischer Winter auf einen warmen europäischen zurückwirken, oder überhaupt ein nördlich relativ kalter Winter auf einen südlich relativ warmen und unmittelbar die Frost bringenden Nordostwinde im Frühjahr hervorrufen. Es kann also die entferntere Ursuche der Abkühlung im Mai eine verschiedene sein, immer aber beruht sie in letzter Linie auf dem Ausgleich der im Frühjahr im Norden noch herrschenden Winterkälte mit der bereits vom Süden herankommenden Wärme des nahenden Sommers. Der Schauplatz des Ausgleichs der um die Herrschaft kämpfenden kalten, bald aus Nordwest bald Nordost strömenden Winde mit den warmen südlichen ist Mitteleuropa, insbesondere Deutschland, daher hier die Schwankungen der Temperatur durch den ganzen Mai und folgenden Juni, das rasche Ansteigen der Wärme und die Rückfälle wieder, um so sicherer und intensiver, je höher die Wärme vorher gestiegen war, bis endlich im Juli mit der auf der nördlichen Halbkugel herrschend gewordenen Sommerwärme und dem Durchdringen der Nordwestwinde die Verhältnisse zu einiger Ruhe gelangen.

Wir werden damit zu der Betrachtung unserer zweiten, und zwar doppelten Erscheinung, der Kälterückfälle in Verbindung mit Regen im Juni geführt, welche den letzten Akt des eben geschilderten Ausgleicheprozesses bilden und

denselben Ursachen wie die Maifröste entspringen. Auf die Wärmedepression im Juni hat Dove zuerst aufmerksam gemacht und in einer Untersuchung[1]) gezeigt, dass sie noch bestimmter und bedeutender auftritt, als die im Mai und durch die damit in Verbindung stehenden Regen mit Norwestwinden unsere Sommerregenzeit einleitet.

Die Kälteerscheinung des Juni hat sich wohl aus dem Grunde nicht so allgemein und deutlich in das Volksbewusstsein eingeprägt, wie die im Mai, weil sie nur selten zu Frösten sich steigert und in der Regel die Vegetation wenig beeinträchtigt. Doch fehlt es nicht ganz an volksthümlichen landwirthschaftlichen Bezeichnungen, wie z. B. „die Schafkälte" in Norddeutschland, soferne die Schafschur gewöhnlich in diese Zeit der Wärmedepression fällt Empfindlicher für den Landwirth sind die gleichzeitigen Regen, welche gerade in die übliche Zeit der Heuernte fallen und diese so häufig erschweren, dass jeder Landwirth davon zu erzählen weiss. In dieser letzteren Richtung wurde ich in meiner landwirthschaftlichen Praxis vor 20 Jahren zuerst auf die Erscheinung aufmerksam durch eine alte Bauernregel, welche im Oberamte Rottweil in Württemberg existirt. Im Thale der Schlichem nämlich, eines kleinen Flusses, welcher jene Gegend durchströmt, sind zahlreiche Wiesen, und da gilt bei den Bauern allgemein die Regel, die Schlichemwiesen schon Anfangs Juni und nicht erst um Johanni (24 Juni, der üblichen Erntezeit) zu mähen, da „die Schlichem in der Zeit 14 Tage vor und 14 Tage nach Johanni die Wiesen überschwemmt." In Folge der starken Regen, welche um jene Zeit im Quellengebiete der Schlichem, auf dem Heuberge und den Lochen niederfallen, schwellen die Wasser bei dem starken Gefälle plötzlich an und überschreiten die Ufer. Die Fixirung der Mähezeit durch die genannte Regel gilt jedoch nur für die Thalwiesen, nicht aber für die übrigen Wiesen jener Gegend, die Höhenwiesen, die zwar nicht überschwemmt, jedoch von den Regen ebenfalls betroffen werden, offenbar weil der Regen allein als geringeres Uebel dort weniger beachtenswerth erscheint. Die Richtigkeit der Regel habe ich nicht blos selbst durch mehrere Jahre meiner dortigen Praxis erfahren, sie wird mir auch durch meinen Amtsnachfolger bis in die neueste Zeit bestätigt, so dass ich immer mehr zu der Ueberzeugung gelangte, dass sie nichts anderes ist, als ein lokaler Ausdruck für die Regelmässigkeit der in ganz Deutschland herrschenden Erscheinung. Hermann Kopp in seiner höchst lesenswerthen Schrift über Witterungsangaben[2]) führt einige volksthümliche Bezeichnungen an, welche gleichfalls auf die Erscheinung hinweisen, z. B. „Wie's wittert an Medardustag (8. Juni) so bleibt's 6 Wochen lang darnach" oder „Wie's Wetter zu Medardi fällt, es bis zu Mondesschluss anhält"; als Loostag gilt in Norddeutschland der 27. Juni, „die sieben Schläfer", in einigen Gegenden auch der Johannitag (24 Juni) „Regnet's an Johannitag, eine nasse Ernte man gewarten mag" u. s. w. —

Aus der oben angeführten Dove'schen Untersuchung ergiebt sich, dass die Kälteerscheinung im Juni von Nordwest nach Südost durch ganz Deutschland über Böhmen, Oesterreich und Ungarn sich erstreckt und daher im westlichen und nördlichen Theile dieses Ländergebietes früher als im östlichen und südlichen auftritt. Die grösste Depression fällt im Mittel auf die Zeit vom 15. bis

---

1) Ueber die Zurückführung der jährlichen Temperaturkurve auf die ihr zu Grunde liegenden Bedingungen. Monatsberichte der K. Akademie zu Berlin, 1870. S. 365 ff.

1) Einiges über Witterungsangaben von Hermann Kopp, Braunschweig 1879

19. Juni; die östliche Hälfte des Gebietes weist noch ein sekundäres Minimum der Temperatur in der Pentade vom 25.—29. Juni auf, während die grössere Intensität dei Erscheinung in der westlichen Hälfte bemerklich ist. Ueber die mit der Wärmedepression verbundenen Regen, nach Dove die Einleitung unserer Sommerregenzeit, giebt eine sehr schätzenswerthe Untersuchung von Dr. Gustav Hellmann[1]) näheren Aufschluss und kommt zu folgenden Resultaten, zunächst für Norddeutschland:

1. Es existirt ein doppeltes Maximum sowohl in der Regenhäufigkeit, als auch in der Regenmenge der Sommermonate in Norddeutschland.
2. Das erste Maximum fällt bei der Regenmenge auf den Anfang der zweiten Junihälfte (14.—19. Juni), bei der Regenfrequenz auf Anfang Juli (30. Juni bis 4. Juli); das zweite Maximum tritt für beide Mitte August (14.—18.) ein.
3. Das erste Maximum ist bei der Regenhäufigkeit das intensivere, bei der Regenmenge das schwächere.

Bei Betrachtung beider Untersuchungen ersieht man, dass die Eintrittszeiten der grössten Wärmedepression und des ersten Maximums der Regenmenge genau zusammen in den Anfang der ersten Junihälfte fallen (14.—19. Juni), das Maximum der Regenhäufigkeit dagegen später, in den Anfang Juli (30. Juni bis 4. Juli) fällt. Dr. Hellmann erklärt dies so: wenn beim Beginn der Wärmedepression zum ersten Male feuchtkalte Nordwestwinde in die stark erwärmte Luft Mitteleuropas einbrechen, muss der Niederschlag am stärksten ausfallen, später aber, wenn der Nordwest durchgedrungen ist, anhaltender, wenn auch geringer, da die Luft an Wasserdämpfen durch die ersten Niederschläge ärmer geworden ist. So kann das Maximum der Regenhäufigkeit nicht mit dem der Regenmenge zusammenfallen. Die aus 23jährigen (1848—70) Beobachtungen im nördlichen Deutschland (an 13 Orten von Königsberg bis Trier) gezogene mittlere Eintrittszeit des Häufigkeitsmaximums (30. Juni bis 4. Juli und 14. bis 18. August) ergiebt für Orte, die mit diesem Mittel übereinstimmen, eine so grosse Regelmässigkeit, dass sie nur um 2—3 Tage in einzelnen Jahren schwankt und als wahrscheinlichste Regentage in Norddeutschland der 1. Juli und 17. August gelten können. Freilich können diese Daten später, wenn noch grössere Jahres-Reihen zur Feststellung zu Gebote stehen werden, eine Aenderung erfahren.

Im Zusammenhange mit diesen Erscheinungen steht offenbar auch das von v. Bezold in München[2]) nachgewiesene zweifache Maximum der Gewitterfrequenz in Deutschland. Das erste fällt nämlich in die zweite Junihälfte, das zweite intensivere auf Ende Juli, das eine ist wohl zurückzuführen auf das Zusammentreffen ungleich temperirter Luftströme beim Einfallen der Nordwestwinde in warme Luft, das zweite aber auf den zur Zeit der höchsten Sommerwärme mächtig aufsteigenden heissen Luftstrom (courant ascendant) und wohl auch auf um diese Zeit wieder einfallende Südwestwinde.

Nach den oben mitgetheilten Dove'schen Auseinandersetzungen erklären sich Regen und Kälte im Juni daraus, dass um diese Zeit die Wärme in Mitteleuropa und selbst im asiatischen Nordosten beträchtlich gestiegen ist, während im Nordwesten in Amerika noch niedere Temperaturen herrschen und daher

1) Ueber die Sommerregenzeit Deutschlands von Dr. Gustav Hellmann in Poggendorf's Annalen, 159. Band, S. 36 ff.

2) Abhandlungen der K. Bayrischen Akademie, mathemat.-physikal. Klasse. 1875.

Nordwestwinde, Kälte und Regen bringend den Ausgleich der Temperaturen in unseren Breiten zu bewirken streben. Auf andere Ursachen ist das zweite intensivere Regenmaximum im August zurückzuführen. In diesem Monat hat sich nämlich jener Ausgleich längst vollzogen, die Nordwestwinde lassen bereits nach, es kommen wieder häufiger feuchtwarme Südwestwinde an, und diese sind es, welche die Augustregen hervorbringen.

Aus den Hellmann'schen Resultaten lässt sich schon jetzt mit einiger Sicherheit für den norddeutschen Landwirth die Regel ableiten, die Heuernte, statt wie seither auf die Zeit um Johanni, vielmehr auf den Anfang des Juni zu verlegen, um dadurch nicht blos dem Maximum der Regenmenge in der zweiten Junihälfte, sondern auch dem Frequenzmaximum Ende Juni zu entgehen. Der Landwirth gewinnt dabei ausserdem ein jüngeres proteinreicheres und verdaulicheres Heu und vom nachfolgenden Grummet eine grössere Quantität. In den einzelnen Jahren kommen freilich Abweichungen von der mittleren Eintrittszeit der Regen vor. Auch hier finden Verschiebungen innerhalb eines längeren Zeitraumes statt, deren Grenzen für jede Gegend in Deutschland (Lokalzentren) besonders festzustellen sind.

Nach dieser Schilderung will ich nunmehr versuchen darzulegen, wie ich meine, dass man wenigstens für diese beiden für den Landwirth wichtigsten Erscheinungen zu einer Vorhersage auf längere Zeit gelangen könnte.

Das Ergebniss der seitherigen Darlegung ist, dass die Kälterückfälle sowohl im Mai als Juni eine sehr bestimmt und regelmässig auftretende Anomalie in dem periodischen Gang der Wärme in unseren Breiten darstellen, dass beide auf bestimmte und zwar gleiche zu Grunde liegende Ursachen zurückgeführt werden können, und endlich dass sie zwar in verschiedenen Jahren und Orten von den Mittelwerthen bald mehr bald weniger abweichen, jedoch innerhalb bestimmter ziemlich enger Grenzen nach Zeit und Intensität sich halten.

Vor Allem erscheint es nun wichtig und erforderlich, für die in Aussicht genommenen Lokalzentren den normalen periodischen Gang der Wärme- und Niederschlagverhältnisse in guten Mittelwerthen festzustellen. Eine solche höchst verdienstliche Arbeit hat z. B. Dr. Hellmann in „Der Landwirth" von 1875 für Schlesien geliefert. Alsdann wären für dieselben Gebiete auch die Anomalieen, die nichtperiodischen Erscheinungen, die Abweichungen vom Mittel der Wärme und des Niederschlags, insbesondere die beiden wichtigsten Anomalieen im Mai und Juni in's Auge zu fassen und wiederum deren Mittel aus möglichst langen Jahresreihen nach Zeit, Umfang und Intensität zu bestimmen. Bei einer nun anzustellenden Vergleichung der an denselben Orten in längeren Jahresreihen vorkommenden verschiedenartigen Abweichungen von dem eben gewonnenen Mittel der Anomalie untereinander würde man ohne Zweifel gewisse Aehnlichkeiten der Abweichungen in verschiedenen Jahren auffinden, die sich von eben solchen in anderen Jahren unterscheiden, und wenn sie öfters wiederkehrten, bestimmte Typen der Anomalie darstellten und gestatteten, vielleicht sämmtliche verschiedenartige Abweichungen in eine Anzahl typischer Gruppen zu vereinigen, die alle zusammen die Mittelwerthe der Anomalie repräsentirten, mit anderen Worten, es müsste gelingen, die Mittelwerthe der Anomalie in eine Anzahl typischer Gruppenwerthe zu zerlegen. Dass bei solchen Vergleichungen ohne Zweifel eine Anzahl typischer Abweichungen zu erwarten sind, hat Dove gezeigt, der in zahlreichen Untersuchungen über die nichtperiodischen Veränderungen der Temperatur (nament-

lich im Winter) nachwies, dass sich gewisse Typen der Anomalieen in längeren Jahresreihen wiederholen und verschiedene Gruppen solcher bilden lassen. Die Ausdehnung derartiger Untersuchungen speziell auf die Wärme- und Regenverhältnisse des Mai und Juni würde wohl zu ähnlichen Resultaten führen. Da nun jedem Typus einer Anomalie bestimmte Modalitäten in der Gestaltung der Witterungselemente, die ihn eben hervorbringen, vorangehen, so müssen sich diese bei der Wiederholung desselben gleichfalls wiederholen. Aus dem Eintreten dieser muss jener ganz empirisch gefolgert werden können und wenn diese erforscht sind, müssen jene sich auch voraussagen lassen. Es wäre also eine weitere Untersuchung die Feststellung der jeden Typus der Anomalie vorbedingenden Gestaltung der Witterungselemente. Die Kenntniss der Vorbedingungen jeder typischen Abweichung der Erscheinung würde dann auch auf erheblich längere Zeit den früheren oder späteren Eintritt derselben und ihre Intensität vorhersagen lassen, als das seitherige Verfahren gestattet, bei welchem erst der bereits irgendwo vollzogene oder unmittelbar bevorstehende Eintritt der Erscheinungen für gewisse andere Orte als ein wahrscheinliches Ereigniss vorausgesagt wird. Gerade die Regelmässigkeit und Bestimmtheit des Auftretens beider Erscheinungen weist auf deutlich ausgeprägte Modalitäten in den vorausgehenden Witterungselementen hin und dies muss der Vorhersage für eine ganz bestimmte Zeit auf länger voraus zu Statten kommen. Dasselbe gilt ohne Zweifel von den Augustregen, die für die Getreideernten wichtig sind. Endlich dürften wohl auch noch andere, weniger scharf ausgeprägte Witterungserscheinungen in Deutschland, wenn sie einmal näher erforscht sind, in gleicher Weise vorausgesagt werden können.

Der durch dieses Verfahren erlangte, sicher ganz erhebliche Gewinn an Zeit für die Vorhersage, dessen Betrag zum Voraus wohl kaum zu bestimmen ist, müsste beim Zurückgreifen auf die noch weiter entfernten Ursachen der Erscheinungen noch grösser ausfallen. Zu allen Zeiten ist die Wärmemenge auf der Erdoberfläche dieselbe, nur ungleich vertheilt, so dass für jede positive oder negative Abweichung vom Mittel irgendwo die ausgleichende Abweichung im entgegengesetzten Sinne zu finden ist. Dove hat uns gezeigt, dass auf der einen Seite Nordamerika, auf der anderen Asien mit Europa in einem solchen Kompensations-Verhältniss zu einander stehen, dass insbesondere Europa in der Mitte zwischen beiden grossen Kontinenten bald dem einen, bald dem andern sich anschliesst oder die Gegensätze vermittelt. Es ist oben erörtert, wie die Kälterückfälle des Mai und Juni in Europa ihren letzten Grund in dem Ausgleichungsbestreben der thermischen Gegensätze zwischen beiden grossen Gebieten haben. Die nähere Erforschung dieser gegenseitigen Verhältnisse und ihrer Modalitäten für eine weitest gehende Vorhersagung würde aber eine sehr bedeutende Ausdehnung unseres jetzigen meteorologischen Beobachtungsnetzes — und das deutsche Netz ist in Europa das ausgedehnteste — auf das ganze in dem Kompensationsverhältniss stehende Gebiet erfordern. Dies mag einer ferneren Zukunft vorbehalten sein. —

Damit habe ich meine Ansichten dargelegt, die mich schon lange beschäftigten und namentlich durch die unvergleichlichen Dove'schen Arbeiten, die mir auch hier vor Allen fruchtverheissend erscheinen, Gestalt gewannen. Ich muss es kundigeren Männern überlassen, deren Werth und Ausführbarkeit zu beurtheilen. Ich darf aber vielleicht sie der Würdigung der verehrten Herren an der deutschen Seewarte, insbesondere derem hochverdienten Vorstande im

Interesse unserer Landwirthschaft empfehlen, welches eine ausgiebigere Prognose durchaus verlangt, die nur das Ergebniss eingehender Untersuchungen der geschilderten oder ähnlicher Art sein kann. Der vor kurzem erschienene erste Bericht der Direktion der deutschen Seewarte giebt ja das schönste Zeugniss für das ernste Bemühen, die Meteorologie insbesondere auch für die Landwirthschaft nutzbar zu machen. Es wird gewiss Jedermann die nüchterne Vorsicht billigen, mit welcher die Seewarte im gegenwärtigen Stadium in der Wettervorhersage zu Werke geht, indem sie sich bewusst ist „keinen Schritt zurückmachen zu dürfen“, und „dass der Boden für eine erspriessliche Thätigkeit auf diesem Gebiete beim Publikum noch vielfach vorbereitet werden muss.“ Auch diesem letzt genannten Zwecke, einer Vorbereitung des Bodens in landwirthschaftlichen Kreisen mag die vorliegende Auseinandersetzung dienen.

Ueber die Bedeutung der Kalkablagerungen in den Pflanzen.

Von

Dr. **Hugo de Vries.**

In meinen „Beiträgen zur speziellen Physiologie landwirthschaftlicher Kulturpflanzen" hatte ich öfters die Gelegenheit, das Vorkommen und die anatomische Vertheilung des kleesauren Kalkes in den Geweben der behandelten Pflanzen zu beschreiben, konnte aber auf eine ausführliche und kritische Betrachtung der herrschenden Ansichten über die Bedeutung dieser krystallinischen Ablagerungen, wegen der speziellen Richtung jener Beiträge, nicht eingehen [1]). Ich habe dieses also für einen besonderen Aufsatz aufgehoben, und freue mich jetzt einige inzwischen erschienene Werke, welche dieses Thema berühren, benutzen, und dadurch meine damalige Ansicht weiter ausbilden zu können. Insbesondere hebe ich de Bary's „Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne, Leipzig 1877" hervor, welche mir bei der Behandlung des anatomischen Theiles vom grössten Nutzen war.

Ueber die Bedeutung der Kalkablagerungen in den Pflanzen sind von verschiedenen Forschern sehr auseinandergehende Ansichten ausgesprochen, welche sich aber alle ganz einseitig auf den kleesauren Kalk beziehen, und die übrigen Ablagerungen des Kalkes ausser Acht lassen. Nun ist es ohne Zweifel richtig, dass der kleesaure Kalk weitaus die allgemeinste und am besten bekannte Form dieser Absetzungen bildet, aber die Zahl der Pflanzen, welche kohlensauren Kalk in ihren Geweben anhäufen, ist keineswegs eine so geringe, dass man sie vernachlässigen darf. Und endlich ist zu berücksichtigen, dass viele Gewächse den Kalk in einer Form ablagern, in der er der direkten anatomischen Untersuchung nicht zugänglich ist, und erst bei der Einäscherung mikroskopischer Schnitte, als ein Skelett der Zellwandungen aufgefunden wird. Und dass die Kalkablagerungen in diesem Falle oft keineswegs unbeträchtlich sind, darf schon aus dem Umstande geschlossen werden, dass Pflanzen, welche weder kohlensauren noch oxalsauren Kalk in fester Form absetzen, dennoch häufig einen sehr hohen Prozentgehalt an Kalk in ihrer Asche aufweisen. So enthält z. B. Aspidium Filix mas im Wurzelstock 43,27 pCt., in den Wedeln 13,50 pCt. und Aspidium Filix femina 21,40 pCt. CaO in der Asche[2]), während die Farne im Allgemeinen weder kohlensauren noch oxalsauren Kalk ablagern. Und wenn auch unsere Kenntnisse weder über die Art und Weise, wie das Calcium in solchen Fällen in den Zellhäuten gebunden ist, noch über die Verbreitung dieses Vorkommnisses über das Pflanzenreich derart sind, dass sie als Basis eingehender Betrachtungen benützt werden dürfen, so berechtigt uns dieses doch

---

1) Diese Landw. Jahrbücher, Jahrg. VI ff.

2) **Wolff**, Aschenanalysen, S. 136.

keineswegs diese Ablagerungen vollständig ausser Acht zu lassen. Ich glaube sogar, dass die einseitige Beachtung des kleesauren Kalkes die Quelle mancher unrichtigen Hypothese gewesen ist, komme aber im historischen Theile hierauf zurück.

Das Calcium gehört zu denjenigen Elementen, ohne welche die Entwickelung und das Wachsthum der höheren Pflanze nicht stattfinden kann[1]). Fehlt in einer Wasserkultur mit sonst vollständiger Nährstofflösung das Calcium, so entwickelt sich aus dem Samen die Keimpflanze zwar vollständig, aber mit dem Erreichen des Endes der Keimperiode hört auch das Wachsthum auf, und die Pflanze bleibt, unter sonst günstigen Umständen, Monate lang nahezu auf demselben Stadium der Entwicklung stehen[2]). Das Calcium verhält sich in dieser Beziehung genau so, wie das Kalium und das Magnesium, und wie der Schwefel, der Phosphor und der Stickstoff. Sobald eins dieser Elemente in einer Wasserkultur fehlt, steht das Wachsthum am Ende der Keimungsperiode still. —

Ueber die Ursache dieser Nothwendigkeit des Calciums finde ich in der Literatur die Vorstellung verbreitet, dass dieses Element in naher Beziehung zur Bildung der Zellhäute stehe. Für diese Meinung wird ausser den oben erwähnten Ergebnissen der Wasserkultur-Versuche noch der Umstand angeführt, dass „mit dem vermehrten Uebergange der löslichen Kohlehydrate in Zellstoff oder in Holzsubstanz sich immer grössere Mengen von Kalk in den Pflanzen ansammeln" und daraus gefolgert, dass dem Kalke auch die Funktion zukomme „dem Gerüste der Pflanze, vorzüglich dem Stengel etc. der Dikotyledonen, die gehörige Stärke und Festigkeit zu geben"[3]). Sachs äussert sich über die Rolle des Kalkes folgendermassen:[4]) „Ganz abgesehen von der Beziehung zum Stoffumsatz können Kali, Kalk, Magnesia, verbunden mit mineralischen oder vegetabilischen Säuren, vielleicht auch unmittelbar, als Bildungsmaterial für den molekularen Bau der organischen Zellenbestandtheile benutzt werden; jede Zellhaut, so jung oder so alt sie sein mag, hinterlässt ein Aschenskelett, welches oft vorzugsweise aus kohlensaurem Kalk besteht, und diese Aschenbestandtheile sind so fest an den Zellstoff gebunden, dass es unmöglich ist, diesen ohne Zerstörung seiner Organisation davon zu befreien. Man kommt daher auf die Vermuthung, dass bei dem Vorgange des Wachsthums durch Intussusception, nicht nur die Moleküle des Zellstoffs und Wassers, oder des Protoplasmas und des Wassers sich nach ganz bestimmten räumlichen Verhältnissen zusammenlagern, sondern dass auch eine bestimmte Anzahl von Salzmolekülen, deren Basis Kali, Kalk, Magnesia ist, in bestimmten Lagerungsverhältnissen mit eintritt in den so komplizirten molekularen Bau."

Ob dem Kalke eine Bedeutung für die Festigkeit des Zellhautgerüstes zukommt, lässt sich mit Recht bezweifeln[5]), seitdem die gleiche Behauptung über

1) Nach den neuesten Untersuchungen Nägeli's scheinen manche niederen Pilze das Calcium entbehren zu können; vergl. Nägeli, Ernährungsmechanismus der niederen Pilze. Sitzungsber. d. Kgl. bayer. Akad. d. Wiss. München, Juli 1879. S. 395 ff.

2) Sachs, Handbuch d. Experimental-Physiologie, S. 114 ff.

3) Oekonomische Fortschritte von Zöller, 1867, Nr. 39. 40, S. 309, citirt von Holzner Flora, 1867, S. 509. Derselben Meinung ist auch von Seilern, Die Pflanzenernährungslehre, 1865, S. 87.

4) Sachs, Experimental-Physiologie, S. 142.

5) So auch Holzner, Flora, 1867, S. 511.

die Bedeutung der Kieselsäure bei den Monokotylen durch die Versuche von Sachs[1]) widerlegt worden ist. Wir werden später Thatsachen kennen lernen, welche eine grosse Uebereinstimmung zwischen den Ablagerungen des Kalkes und der Kieselsäure beurkunden, und welche dafür sprechen, dass dem Calcium eine bestimmte physiologische Funktion in den Zellhäuten ebenso wenig zukommt, wie der Kieselsäure, dass es hier vielmehr, wie diese, als ein unthätiger Auswurfstoff zu betrachten ist. Vielmehr Wahrscheinlichkeit gewinnt die von Sachs ausgesprochene Vorstellung, wenn man sie auf das Protoplasma beschränkt, und annimmt, dass das Calcium in den komplizirten Bau der Protoplasmamoleküle eintrete. Dafür spricht namentlich der Umstand, dass die Calciumfreien Wasserkulturen sich genau ebenso verhalten, wie die stickstofffreien, indem beide am Ende der Keimungsperiode aufhören zu wachsen, aber fortfahren zu leben, zu athmen und Kohlensäure zu zerlegen. Es muss hervorgehoben werden, dass auch die übrigen, oben namhaft gemachten Elemente sich in dieser Beziehung verhalten wie der Stickstoff.

Aus diesen Betrachtungen geht aufs deutlichste hervor, dass es sich bei den Kalkablagerungen nie um den ganzen Kalkgehalt einer Pflanze handeln kann, da stets ein, wenn auch vielleicht verhältnissmässig kleiner Theil für das Wachsthum nothwendig ist und also entweder in den Zellsäften gelöst ist oder sich in anderer Weise an dem Stoffwechsel betheiligt. Wirklich finden wir denn auch nicht alles Calcium in einer Pflanze in fester Form abgelagert, sondern es befindet sich gewöhnlich ein grösserer oder geringerer Theil in gelöstem Zustande[2]) und wir dürfen annehmen, dass dieser sich beim Stoffwechsel betheiligen kann, während der in fester Form abgelagerte den Lebensprozessen der Zellen entzogen ist. Für unsere Zwecke kann es dabei einstweilen gleichgültig sein, wie man sich die Ursache der Nothwendigkeit des Calciums, d. h. also seine physiologische Rolle, vorzustellen hat, da wir es hier wesentlich nur mit den als Auswurfstoff abgelagerten Theilen des Kalkgehaltes zu thun haben.

Es wäre sehr wichtig, wenn über die verschiedenen Arten des Vorkommens des Kalkes in Pflanzen ausführlichere Untersuchungen angestellt würden, und zumal bei Aschenanalysen Rücksicht darauf genommen würde, inwiefern der in der Gesammtasche gefundene Kalk in den lebenden Pflanzen in gelöster Form oder an Oxalsäure oder Kohlensäure gebunden, oder sonst im festen Zustande abgelagert ist. Denn die Vergleichung des Kalkgehaltes der Asche mit dem Gehalt an anderen Bestandtheilen würde offenbar einen viel grösseren physiologischen Werth bekommen, wenn man den unthätig abgelagerten Kalk abtrennen und nur denjenigen Theil in die Vergleichung ziehen könnte, welcher dem Stoffwechsel in ähnlicher Weise unterliegt, wie z. B. das Kali und die Phosphorsäure. Um nur ein Beispiel zu nennen, führe ich die allmählige Anhäufung des Kalkes in der Asche der Blätter, mit deren zunehmendem Alter an, von welcher man noch gar nicht weiss, ob sie einfach auf Rechnung des unthätig abgelagerten Kalkes zu schieben ist, oder ob wirklich, wie man wohl ziemlich allgemein annimmt, dem Kalk in den älteren Pflanzentheilen eine wichtigere Rolle zukommt als in den jüngeren[3]). Die angeführten Resultate der Wasserkulturen sprechen doch dafür, dass der Kalk grade bei der ersten

1) Sachs, Experimental-Physiologie, S. 151.

2) van der Ploeg, De oxalzure kalk in de planten, 1879, S. 59.

3) Vergl. hierüber van der Ploeg, a. a O. S. 49—59.

Entwickelung der Organe schon nicht fehlen darf. Es ist bekannt, dass die Asche der Rinde unserer Bäume eine ganz andere Zusammensetzung hat, als die des Holzes. Doch wird bei der Rosskastanie (Aesculus Hippocastanum) „die Zusammensetzung der Asche der Rinde mit derjenigen der Holzasche völlig übereinstimmend, wenn man von den in Wasser unlöslichen Theilen der ersteren 80 pCt. kohlensauren Kalk in Abzug bringt, und die übrigen Mengen wiederum auf 100 berechnet"[1]). Es liegt hier die Vermuthung nahe, dass der Gehalt an kleesaurem Kalk in der Rinde die Ursache dieses Uebergewichtes des Kalkes in der Asche sei. Noch in anderer Richtung wäre eine Trennung der oben genannten Theile des Kalkes bei den Analysen wünschenswerth, nämlich um über die Ablagerung des Kalkes in anderer Form, als an Kohlensäure oder Kleesäure gebunden, Aufschluss zu erhalten. Jedermann weiss, dass abfallende Blätter noch einen grossen Theil ihres Kalkes zurückbehalten, während sie die übrigen Aschenbestandtheile vor dem Abfallen fast vollständig verloren haben. Aber ob dieser Kalk ganz an Oxalsäure gebunden ist, oder vielleicht zu einem grossen Theile in anderer Form abgesetzt, ist, so viel mir bekannt, bis jetzt noch nicht untersucht worden.

Aus den erörterten Gründen werde ich mich in diesem Aufsatze hauptsächlich auf den kleesauren und den kohlensauren Kalk beschränken müssen, ohne aber den sonst abgelagerten Kalk vollständig aus dem Auge zu verlieren. Und gegenüber dem gelösten und sich am Stoffwechsel betheiligenden, und vielleicht auch dem für den Bau der Zellen direkt verwendeten Kalk, wird dieser abgelagerte Theil, wenn auch quantitativ weitaus überwiegend, in physiologischer Hinsicht doch nur von untergeordneter Bedeutung sein.

Abtheilung I.

Kritik der bisherigen Ansichten über die Bedeutung des oxalsauren Kalkes.

§ 1. Aeltere Ansichten.

In seiner Physiologischen Chemie stellte Mulder bekanntlich die Ansicht auf, dass die Kleesäure direkt bei der Kohlensäure-Zerlegung entstehe. Nur dann, wenn eine Basis im Kalk vorhanden ist, bleibt diese Kleesäure unverändert; wenn jene Basis fehlt, so fahre sie fort, Sauerstoff zu verlieren, und könne dadurch in andere Säuren und schliesslich in indifferente Bestandtheile des Pflanzenkörpers übergehen. Diese Meinung wurde dann von Liebig in seiner „Chemie, Agrikultur und Physiologie" (I, S. 51) weiter ausgearbeitet, und fand unter den Chemikern viele Anhänger. Dagegen wurde sie von den Botanikern nicht angenommen, unter denen Schleiden eine genau entgegengesetzte Ansicht über die Entstehung der Oxalsäure aufstellte. In seinen Grundzügen der wissenschaftlichen Botanik (I, S. 175) sagt dieser Forscher:

„Es ist wahrscheinlich, dass die Pflanzen in ihren regelmässigen Vegetationsprozessen eine bestimmte Quantität Pflanzensäuren bilden, die fernerhin störend auf ihre Vegetation einwirken würden, wenn sie dieselben nicht durch Basen, so weit wie nöthig ist, neutralisiren können." Schleiden's Meinung erfreute

2) Schulze, Chemie für Landwirthe, II. Bd. I. Abth. S. 111.

sich längere Zeit des allgemeinen Beifalles unter seinen Fachgenossen, und vor Anderen war es Mohl [1]), welcher die Ansichten der Chemiker kräftig widerlegte und Schleiden's Meinung Eingang verschaffte.

Es ist hier nicht der Ort, auf eine Kritik der Mulder'schen Ansicht einzugehen, da diese durch eine bessere Würdigung der Saussure'schen Versuche und durch spätere Forschungen längst vollständig widerlegt worden ist. Nur einige Thatsachen will ich anführen, welche sich speziell auf die Ablagerung des oxalsauren Kalkes beziehen, und welche zeigen, dass diese vom Lichte, und also auch von der Kohlensäurezerlegung vollständig unabhängig ist. Oxalsaurer Kalk findet sich häufig in etiolirten Pflanzen und Pflanzentheilen, und zwar eher in grösseren als in geringeren Mengen, als in den gleichnamigen, am Licht erwachsenen Organen [2]), auch fehlt er vielen Wurzeln [3]) nicht, und ist unter den Pilzen [4]) sogar ziemlich verbreitet. Endlich kommt er bei vielen Pflanzen in den jungen Blättern schon vor, wenn diese noch völlig in der Knospe eingeschlossen sind, noch keine Spur des grünen Farbstoffes gebildet haben, und auch wohl noch nicht vom Licht getroffen werden [5]). In allen diesen Fällen entsteht er also ohne Mitwirkung des Lichtes.

Dagegen bedarf Schleiden's Ansicht einer näheren Besprechung. Sie leidet in erster Linie an dem Mangel, dass sie nur den kleesauren Kalk und nicht auch die übrigen Kalkablagerungen berücksichtigt. Achtet man darauf, dass die Kleesäure nie anders als in der genannten Form in den Pflanzen abgelagert wird, während der Kalk, je nach den Arten, in verschiedener Weise abgeschieden wird, so muss man wohl zugeben, dass der oxalsaure Kalk nur ein besonderer Fall von Kalkablagerung und dass die Oxalsäure in ihr also nur Nebensache ist. Ferner ist es bekannt, dass der Kalkgehalt der Pflanzen in erheblichem Maasse vom Kalkgehalt des Bodens, auf welchem sie wachsen, beeinflusst wird, ohne dass man bei den kalkarmen Pflanzen je eine besondere Anhäufung von freien Säuren, oder eine Beeinträchtigung des Wachsthumes durch solche beobachtet hätte. Dieses gilt auch von denjenigen Arten, welche auf kalkhaltigem Boden bedeutende Mengen oxalsauren Kalkes absetzen, wie z. B. von den Kleearten, und es darf also angenommen werden, dass auch die Menge des gebildeten oxalsauren Kalkes vom Kalkgehalt des Bodens abhängig ist [6]). Diese Thatsachen scheinen mir viel mehr dafür zu sprechen, dass die Oxalsäure gebildet wird, um den überschüssig aufgenommenen Kalk unschädlich zu machen, als dass der Kalk aufgenommen würde, um die Oxalsäure zu binden. Auch ist die Meinung, dass die Oxalsäure als Nebenprodukt beim Stoffwechsel entstünde, und durch Anhäufung für das Leben der Zellen gefährlich werden könnte, eine sehr willkürliche. Denn manche Pflanzen sind sehr reich an Oxalsäure oder doch an deren saurem Kalisalz, ohne davon den geringsten Schaden zu empfinden (Oxalis, Begonia, Geranium, u. A.), vielmehr spricht Alles

1) Mohl, die vegetabilische Zelle, S. 249.

2) z. B. Klee, diese Jahrbücher VI, S. 917; und Rübe, diese Jahrbücher VIII, S. 436.

3) z. B. Iris (Hilgers in Pringsh. Jahrb. VI, S. 293) und Rheum (Hofmeister, Pflanzenzelle, S. 393).

4) de Bary, Die Pilze, Flechten und Myxomyceten, S. 13.

5) Hilgers, in Pringsh. Jahrb., VI, S. 296.

6) Vergl. auch den Gehalt an kleesaurem Kalk bei Ca-freien oder Ca-armen Wasserkulturen von Klee, diese Jahrbücher VI, S. 917.

dafür, dass die Säure in ihrem Gewebe eine wichtige physiologische Rolle zu spielen habe.

In den beiden folgenden Abschnitten werden wir noch weitere Thatsachen kennen lernen, welche uns zwingen, den oxalsauren Kalk nur als eine besondere Ablagerungsform des Kalkes zu betrachten, und welche also Schleiden's Ansicht sehr unwahrscheinlich und völlig überflüssig machen.

§ 2. Holzner's Ansicht.

Obgleich durch die früheren Untersuchungen die Kenntniss der in Pflanzen vorkommenden Krystalle schon in mancher Hinsicht erheblich gefördert war, so wurde doch zuerst durch die Forschungen Holzner's eine klare Einsicht in die hier obwaltenden Verhältnisse angebahnt, und dadurch zugleich ein allgemeineres Interesse für diese Bildungen erweckt. In seinem ersten Aufsatze in der Flora 1864[1]) untersuchte er ihren chemischen und krystallographischen Charakter. Früher hatte man in mehreren Pflanzen die Krystalle für schwefelsauren oder kohlensauren Kalk gehalten, aber bereits Bailey und Sanio hatten für bestimmte Fälle die Unrichtigkeit dieser Meinung dargethan, und gezeigt, dass die Säure, an welche der Kalk gebunden war, Oxalsäure sei. Holzner wiederholte ihre Untersuchungen und dehnte sie auf die übrigen noch fraglichen Fälle aus, und es gelang ihm, den endgültigen Nachweis zu liefern, „dass die Krystalle in den Zellen der Gefässpflanzen, welche man für schwefelsauren und kohlensauren Kalk gehalten hat, aus oxalsaurem Kalk bestehen“ [2]).

Die mannigfaltigen Krystallformen des oxalsauren Kalkes brachte Holzner zu den zwei Systemen zurück, in denen dieses Salz, je nach seinem Gehalt an Krystallwasser, krystallisirt. Mit 3 Molekülen Wasser nimmt es die Formen des quadratischen, mit einer Moleküle Wasser jene des klinorhombischen Systems an. Zum ersteren gehören die Quadratoktaëder, das quadratische Prisma und deren Kombinationen, zum letzteren die Raphiden, während die Krystalldrusen sowohl dem einen als dem anderen Systeme angehören können.

In einem späteren Aufsatze hat Holzner seine bekannte Ansicht über die physiologische Bedeutung des oxalsauren Kalkes begründet.[3]) Er geht dabei von folgender Betrachtung aus: Im Boden kommen die Phosphorsäure und die Schwefelsäure vorwiegend als Kalksalze vor, und sie müssen also, unter gewöhnlichen Umständen, von den Pflanzen als solche aufgenommen werden. In diesen bleiben die genannten Säuren aber nicht oder doch nur zu einem sehr geringen Theile mit Kalk verbunden, da der grösste Theil für die Bildung der Eiweisskörper verwendet wird, in deren Konstitution der Schwefel bekanntlich als solcher eintritt, während die Phosphorsäure, in Verbindung mit Basen, in den Pflanzen stets in bedeutender Menge in Begleitung der Albuminate angetroffen wird. Am Schlusse einer Vegetationsperiode finden wir also den grössten Theil des Schwefels und der Phosphorsäure in Verbindung und Begleitung der Eiweisskörper. Dagegen finden wir den Kalk als oxalsauren Kalk in krystallinischer Form in bestimmten Zellen abgelagert. Aus diesen Thatsachen folgert nun Holzner mit vollem Recht, dass die Basis der Pflanzen-

---

1) G. Holzner, Ueber die Krystalle in den Pflanzenzellen, Flora 1864, S. 273, mit Taf. II.

2) Holzner, a. a. O. S. 283.

3) Holzner, Ueber die physiologische Bedeutung des oxalsauren Kalkes, Flora, 1867, S. 497.

krystalle (wenigsten zum grössten Theile) von jenen Salzen stammt, deren Säuren zur Eiweissbildung verwendet wurden.

Auf diese Verhältnisse aufmerksam gemacht zu haben, bleibt Holzner's bedeutende Leistung, wenn auch die von ihm in Verbindung mit diesem Gedanken ausgesprochenen Hypothesen sich als nicht stichhaltig erweisen sollten.

Bevor ich auf eine Diskussion dieser Hypothesen eingehe, erlaube ich mir, sie hier wörtlich anzuführen. Nach einer eingehenden Besprechung der früheren Meinungen und der sonst sich darbietenden Erklärungen fährt Holzner (a. a. O. S. 520) fort: „Alle Erscheinungen lassen sich viel einfacher erklären, wenn man die Hypothese annimmt, dass die Oxalsäure ein Produkt der Proteinstoffe ist." Und nachdem er dann weiter darauf gewiesen hat, dass die Trennung der Phosphorsäure vom Kalke bis jetzt noch völlig unerklärt ist, formulirt er seine Ansicht ausführlich in folgenden Sätzen:

„Die Oxalsäure ist ein Produkt der Proteinstoffe, bestimmt, den phosphorsauren (und schwefelsauren) Kalk zu zersetzen, während der Kalk die Bestimmung hat, der Pflanze Phosphorsäure (und Schwefelsäure) zuzuführen. Nach Erfüllung dieser Bestimmung sind beide für die Pflanze werthlos oder schädlich. Daher ist von der Natur dafür gesorgt, dass sie vereint ein in organischen Säuren (und Phosphorsäure) unlösliches Salz bilden, oder auch: die Pflanze erzeugt deshalb Oxalsäure, weil deren Kalksalz in organischen Säuren (und Phosphorsäure) unlöslich ist, und somit durch jene die Phosphorsäure frei wird."

Diese Ansicht umfasst drei einzelne, und von einander nahezu unabhängige Hypothesen und zwar:

1. die Oxalsäure ist ein Produkt der Proteinstoffe;
2. die Oxalsäure ist bestimmt, den phosphorsauren und schwefelsauren Kalk zu zerlegen;
3. die Rolle des Kalkes ist, der Pflanze Phosphorsäure und Schwefelsäure zuzuführen.

Gegen jede dieser drei Hypothesen lassen sich zahlreiche und wie mir scheint, schwerwiegende Gründe anführen. Bevor ich aber zu deren Behandlung übergehe, will ich einige Thatsachen anführen, welche zeigen, dass Eiweissbildung auch ohne Ablagerung von Kalkoxalat vor sich gehen kann, und dass umgekehrt die Krystalle dieses Salzes auch dann entstehen können, wenn jener Prozess gar nicht stattfindet.

Das erstere lehren uns alle jene Pflanzen, welche überhaupt in ihrem Gewebe keine Krystalle bilden. Holzner meinte zwar, dass die Ablagerung des oxalsauren Kalkes bei allen Pflanzen vorkomme (a. a. O. S. 502), aber in der zweiten Abtheilung dieses Aufsatzes werde ich zeigen, dass unter den Kryptogamen das Vorkommen dieses Salzes nur auf einzelne systematische Gruppen beschränkt ist, und dass auch unter den Phanerogamen eine nicht unerhebliche Zahl von Ausnahmen gefunden wird. Als Beispiel nenne ich jetzt nur die meisten Gräser, bei denen bis jetzt noch kein oxalsaurer Kalk nachgewiesen wurde, und speziell den Mais, den ich in allen Entwickelungsperioden und in allen Organen vollständig untersucht habe, und von dem ich also mit aller Sicherheit behaupten kann, dass er in keiner Periode seines Lebens krystallinisches Kalkoxalat enthält. Dass aber gerade die Gräser reich an eiweissartigen Verbindungen sind, ist allgemein bekannt, und diese entstehen also, ohne von einer Ablagerung von oxalsaurem Kalk begleitet zu sein.

Den zweiten Fall bieten uns die Keimpflanzen. Von Wasserkulturen des

rothen Klees, welche ich in destillirtem Wasser zog, und welche also keinen Stickstoff aufnehmen und auch keinen assimiliren konnten, enthielt das erste Blatt stets erhebliche Quantitäten kleesauren Kalkes; in den folgenden Blättern war die Menge eine geringere, weil kein Kalk aufgenommen werden konnte, aber es wurde immerhin meist noch eine gewisse Anzahl von Krystallen gebildet.[1]) Ebenso bilden die keimenden Kartoffelknollen gleich anfangs bedeutende Mengen des oxalsauren Kalksalzes, obgleich sie in dieser Periode noch wohl keine Salze von aussen aufnehmen und jedenfalls noch kein Eiweiss bilden, zumal nicht in der sich entleerenden Knolle, wo ja auch bedeutende Mengen des Kalksalzes abgelagert werden. Auch Pfeffer[2]) hat bereits diesen Einwand gegen Holzner's Ansicht erhoben, indem er sagte „dass beim Keimen von Samen oft grosse Mengen von oxalsaurem Calcium entstehen, während Gyps und andere schwefelsaure Salze kaum in den Samen vorhanden sind." Auch bei der Keimung im Dunkeln, wo doch auch wohl kein Eiweiss gebildet wird, pflegt oxalsaurer Kalk zu entstehen.

Die erste Hypothese, „dass die Oxalsäure ein Produkt der Proteinstoffe sei", bildet nach Holzner den Kern seiner ganzen Theorie, den Ausgangspunkt für alle weiteren Betrachtungen. Dabei ist es offenbar die Hauptfrage, wo und bei welchem Prozesse man die Entstehung der Oxalsäure annehmen soll, namentlich ob sie bei der Bildung oder bei der Zersetzung der Eiweisskörper auftreten wird. Der ganze Gang der Holzner'schen Darstellung führt offenbar dazu, die Hypothese auf die Entstehung der Oxalsäure bei der Bildung der eiweissartigen Substanzen zu beschränken. Denn bei dieser Bildung muss sie, nach seiner Ansicht, zugegen sein, um die beiden anorganischen Säuren aus ihren Kalksalzen frei zu machen Nur wenn man diese Vorstellung annimmt, hat es einen Sinn, die Oxalsäure als Produkt der Proteinstoffe entstehen zu lassen, denn wenn sie nicht in dem Momente und an dem Orte entsteht, wo sie ihre Funktion ausüben soll, sondern von anderswo angeführt werden muss, so ist es selbstverständlich völlig gleichgültig, wo sie gebildet wird, und steht die Vorstellung über ihren etwaigen Entstehungsort wenigstens in gar keinen Zusammenhang mehr mit der Hypothese über ihre Funktion bei der Eiweissbildung. Holzner neigt nun auch, am Schlusse seiner Auseinandersetzung, zu dieser Ansicht über, ohne darüber aber eine bestimmte Meinung zu äussern. „Nach dem Ueberblicke über das Ganze", sagt er Seite 523, „läge es nahe, die meines Wissens durch keine Beobachtung bereits angedeutete, geschweige denn gerechtfertigte Annahme zu machen, dass die Oxalsäure bei der Assimilation der Proteinstoffe entsteht." Soviel mir bekannt ist, haben spätere Schriftsteller immer dieser Ansicht den Vorzug gegeben, und also angenommen, dass die Oxalsäure bei der Bildung des Eiweisses entstehe.[3])

Diese Ansicht entbehrt nun aber der nothwendigen chemischen Stützen. Denn es ist zwar bekannt, dass bei verschiedenen Zersetzungen der Eiweisskörper Oxalsäure unter den Produkten auftritt, aber daraus darf man keineswegs schliessen, dass es auch bei der Bildung des Eiweisses als Nebenprodukt auftreten müsse. Und für diesen letzteren Satz werden vorläufig wohl schwerlich direkte Beobachtungen angeführt werden können. Dazu kommt, dass in

---

1) Diese Jahrbücher, VI, S. 917.
2) Diese Jahrbücher, V, S. 129.
3) Vergl. u. A. Pfeffer a. a. O.

den Pflanzen die Gewebe und Zellen, in denen das Eiweiss vorzugsweise abgelagert ist, sich durch alkalische Reaktion auszeichnen, ein Umstand, der die Entstehung organischer Säuren nicht gerade wahrscheinlich macht.

Man findet in der physiologischen Literatur mitunter die Ablagerung des oxalsauren Kalkes in der Nähe der Gefässbündel als ein Argument für die Entstehung der Oxalsäure bei der Assimilation des Eiweisses angeführt. Aber abgesehen davon, dass es gar nicht bewiesen, ja sogar nicht einmal wahrscheinlich gemacht ist, dass das Eiweiss im Phloem der Gefässbündel entstünde, indem wir über die Funktion dieses Gewebes nichts Weiteres wissen, als das es zur Leitung des Eiweisses dient, ist es schwer eine Beziehung zwischen der angedeuteten Lage des oxalsauren Kalkes und der Funktion des Phloems zu finden. Denn die Krystalle liegen, in den gedachten Fällen, stets auf der Rückseite der Sclerenchymbündel, in der sogenannten Krystallscheide, und sind also vom Phloem durch eine, häufig sehr dicke, Schicht dickwandiger, luftführender und also todter Zellen getrennt, so dass die scheinbare Nähe noch keineswegs auf eine innige Beziehung zwischen dem Stoffwechsel des Phloems und dem der Krystallscheide hinweist. Entstünde der oxalsaure Kalk im Phloem, so sollte man die Krystalle doch wenigstens auf der Innenseite der Sclerenchymbündel erwarten.[1])

Giebt man zu, dass die Oxalsäure nicht bei der Assimilation der Proteinstoffe entsteht, und also nicht an Ort und Stelle, wo sie die Kalksalze zersetzen soll, so ist es selbstverständlich für Holzner's Theorie gleichgültig, wo sie dann entsteht, und es ist mir nicht klar geworden, weshalb dieser Forscher grade auf diesen Punkt ein solches Gewicht legt. Dazu kommt, dass die Erfahrungen in der Chemie die Entstehung der Oxalsäure aus Eiweisskörpern keineswegs so bei Weitem wahrscheinlicher machen als aus anderen organischen Verbindungen, dass hierin ein Grund für Holzner's Hypothese zu finden wäre. Schulze sagt darüber in seiner Chemie für Landwirthe (II. I. S. 140) „Was die Entstehung der Oxalsäure aus anderen organischen Verbindungen betrifft, so ist sie eines der Endprodukte der Einwirkung von Salpetersäure oder eines andern auf nassem Wege leicht Sauerstoff abgebenden Körpers auf die meisten stickstofffreien und auch vieler stickstoffhaltigen organischen Stoffe. Am meisten Oxalsäure liefern bei dieser Behandlung diejenigen Verbindungen, die nach ihrem relativen Gehalte an Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, angesehen werden können als bestehend aus Kohle und Wasser.“ Es ist also die Annahme, dass die Oxalsäure aus dem in fast jeder Zelle enthaltenen Zucker (indirekt) entstehe, wenigstens ebenso wahrscheinlich, als dass sie ihren Ursprung aus den Eiweisskörpern nehme. Die Hypothese, dass sie im ausgewachsenen Parenchym gebildet werde, ist also wenigstens ebenso wahrscheinlich, als dass sie bei Neubildungen, in jugendlichen, Eiweissreichen Geweben, als Nebenprodukt abgeschieden werde.

Als Ergebniss dieser Erörterungen glaube ich annehmen zu dürfen, dass die Oxalsäure nicht bei der Assimilation der Proteinstoffe entsteht, und dass die Annahme ihrer Entstehung bei der Zersetzung und Verwendung der Eiweisskörper bei Neubildungen weder durch Beobachtungen oder chemische

1) Dem Protoplasma wird allgemein eine alkalische Reaktion zugeschrieben; und dass die Inhaltsstoffe des Phloems diese Reaktion zeigen, ist von Sachs nachgewiesen worden. Botan. Zeitung, 1862, S. 257.

Gründe gerechtfertigt, noch auch im Interesse der beiden anderen Hypothesen Holzner's nothwendig ist. Die erste Hypothese Holzner's, „die Oxalsäure ist ein Produkt der Proteinstoffe," halte ich also für unwahrscheinlich und überflüssig. In der dritten Abtheilung werden wir einige Betrachtungen kennen lernen, welche auf das Parenchym als den hauptsächlichen Ort der Entstehung der Oxalsäure hinweisen.

Gehen wir jetzt zur zweiten Hypothese über. Sie lautet: „Die Oxalsäure ist bestimmt, den phosphorsauren und schwefelsauren Kalk zu zerlegen."

Ueber diese Hypothese lässt sich wenig sagen, weil unsere Kenntnisse von den hier stattfindenden Vorgängen noch viel zu gering sind, um ein endgültiges Urtheil zu gestatten. Möglich ist es allerdings, dass die Phosphorsäure und die Schwefelsäure aus ihren Kalksalzen frei gemacht werden, bevor sie sich an der Bildung des Eiweisses betheiligen. Dagegen spricht aber der schon oben angeführte Umstand, dass die Reaktion des Eiweisses in der Pflanze eine alkalische ist, und dass die Säuren sich also jedenfalls in gebundenem Zustande daran betheiligen.

Andererseits ist es aber ebenso gut möglich, dass die Zerlegung der aus dem Boden aufgenommenen Salze der Phosphorsäure und der Schwefelsäure erst durch den Prozess der Eiweissbildung selbst herbeigeführt wird, während erst später der dabei frei werdende Kalk sich mit der Oxalsäure verbinden kann. Aber die Betrachtung dieser Möglichkeit hilft uns wenig, da man nicht einmal weiss, ob die beiden fraglichen anorganischen Säuren sich im Zellsafte als Kalksalze befinden, und ob nicht etwa, nach den Berthollet'schen Gesetzen, auch unabhängig von der Oxalsäure, eine wenigstens partielle Zersetzung stattfindet.

Manches spricht dafür, dass die Phosphorsäure und die Schwefelsäure sich nicht als Kalksalze an der Eiweissbildung betheiligen, und ebenso wenig als Kalksalze den Eiweiss bildenden Organen zugeleitet werden. Denn die Gräser beweisen uns, dass die Bildung von oxalsaurem Kalk keineswegs eine nothwendige Vorstufe für die Eiweissbildung ist, ja dass diese sogar nicht einmal von einer reichlichen Kalkanhäufung in den Pflanzen begleitet zu sein braucht. Dieses lehren uns die Aschenanalysen, welche in den Getreidearten stets nur einen geringen Gehalt an Kalk aufweisen [1]).

Nehmen wir aber an, dass die Trennung des Kalkes von den genannten Säuren nicht bei deren Betheiligung an der Eiweissbildung, und nicht direkt durch die Oxalsäure geschieht, so bleibt für die Ablagerung der Krystalle keine andere Erklärung übrig, als die Annahme, dass der Ueberschuss des Kalkes „für die Pflanze schädlich ist, dass also die Oxalsäure den schädlichen Kalk in unlösliche Form zu bringen habe." [2]) Und damit wären wir genau zur entgegengesetzten Ansicht gelangt wie Holzner, zu einer Annahme, welcher dieser Forscher ausdrücklich als unzulässig verwirft.

Wir kommen jetzt zur Besprechung der dritten Hypothese Holzner's, dass es die Rolle des Kalkes sei, der Pflanze Phosphorsäure und Schwefelsäure zuzuführen.

---

2) Wolff, Aschenanalysen, 1871.

3) Holzner, a. a. O. S. 520.

Hiergegen ist zunächst anzuführen, dass man nicht weiss, ob die beiden Säuren in den pflanzlichen Geweben, während ihres Transportes, an Kalk gebunden bleiben, und ob eine solche Verbindung für die Pflanzen wirklich nothwendig wäre. In Wasserkulturen brauchen diese Säuren nicht grade in Verbindung mit Kalk angewandt zu werden.

Holzner hat es ferner versucht, diese Rolle des Kalkes als die Ursache ihrer Nothwendigkeit für die Entwickelung der Pflanzen darzuthun. Aber auch dieses ist ihm nicht gelungen, da seine Annahme nicht im Stande ist jene Nothwendigkeit zu erklären. Holzner hat dies zwar versucht „Fehlt der Kalk, sagt er S. 524, so verbindet sich die Oxalsäure, in ihrer Verwandtschaft zu Basen mit der Schwefelsäure wetteifernd, mit anderen Basen, der Zellinhalt wird vergiftet und Niemand weiss, wie weit die Pflanze im Stande ist, die für sie unnatürlichen Verbindungen aufzuheben oder zu secerniren." Aber die wichtigsten Wasserkulturen, welche die Nothwendigkeit des Calciums beweisen, sind grade mit dem Mais gemacht worden, einer Pflanze, welche keinen oxalsauren Kalk ablagert, also bei Kalkmangel auch wohl nicht durch eine übermässige Anhäufung der Oxalsäure vergiftet werden kann. Hier ist also die Ursache jener Nothwendigkeit jedenfalls eine ganz Andere.

Auch die dritte Hypothese Holzner's kann ich also nicht für hinreichend begründet halten.

Am Schlusse dieser ausführlichen Kritik will ich nicht unterlassen, darauf aufmerksam zu machen, dass die Leistung Holzner's dadurch nur erhöht wird, dass man sie auf das wirklich Gute beschränkt, und wenn man sie von den Hypothesen, in welche sie der Verfasser eingekleidet hat, möglichst befreit. Diese letzteren erscheinen nach den Forschungen, welche in den dreizehn Jahren seit der Publikation des Holzner'schen Aufsatzes veröffentlicht worden sind, als unwahrscheinlich und überflüssig, zum Theil auch als unrichtig, und es ist deshalb wünschenswerth sie zu beseitigen, damit nicht später der Kern der Holzner'schen Arbeit mit ihnen verloren geht. Dieser Kern liegt in dem Gedanken, dass der Kalk des Calcium-oxalats aus dem phosphorsauren und schwefelsauren Kalke stammt, den die Pflanzen behufs ihrer Eiweissbildung aus dem Boden aufnehmen und zerlegen [1]).

Abtheilung II.

Anatomische Betrachtung der Kalkablagerungen.

§ 3. Die Verbreitung des Kalkoxalates über das Pflanzenreich.

Wie wir im historischen Theile gesehen haben, hat man früher aus dem sehr allgemeinen Vorkommen des oxalsauren Kalkes in den Pflanzen den Schluss gezogen, dass dieses Salz keiner Pflanze fehle, und diese Folgerung als Grundlage theoretischer Betrachtungen benutzt. Aber schon damals war es nicht unbekannt, dass, wenn das Kalkoxalat auch unter den Phanerogamen äusserst

1) „Phytocrystalla sejungendo acidum phosphoricum e calcaria phosphorica nasci existimo." Holzner, Dissertation 1864, und Flora 1867, S. 497.

verbreitet ist, solches bei den Kryptogamen keineswegs der Fall sei. Es ist sehr merkwürdig, dass die citirten Autoren diesen Einwand nicht weiter berücksichtigt haben. Nachdem Holzner die Untersuchungen Schwendener's und de Bary's, welche bei vielen Flechten den oxalsauren Kalk nicht gefunden hatten, und das Vorkommen dieses Salzes bei den Pilzen besprochen hat, fährt er fort: „Nimmt man noch zu Hilfe, dass dieses Salz auch in Pulverform vorkommt, so glaube ich, werden alle Pflanzen sich als krystallbildend erweisen"[1]).

Aus den folgenden Angaben wird man ersehen, dass diese Verallgemeinerung keineswegs gestattet ist, und dass das Kalkoxalat, wenngleich im Pflanzenreiche sehr verbreitet, doch bei Weitem nicht in allen Pflanzen gefunden wird, und also auch kein nothwendiges Produkt des pflanzlichen Stoffwechsels ist. Ich fange mit den Kryptogamen an.

Unter den Algen ist das Kalkoxalat verhältnissmässig selten, Schleiden führt als Beispiel von Algen, welche Krystalle in den Zellen führen, Spirogyra an, als Beispiele von solchen, bei denen sie ausserhalb der Zellen vorkommen, u. a. Chaetophora und Hydrurus[2]). Aber in wiefern die von Schleiden beobachteten Bildungen wirklich oxalsaurer Kalk sind, dürfte noch einer wiederholten Untersuchung, nach besserer chemischer Methode, bedürftig sein. Da mir sonst keine Angaben über das Vorkommen dieser Salze bei den Algen bekannt geworden ist, so schliesse ich, dass es in dieser Klasse wenigstens sehr selten ist.

Bei der Untersuchung der Pilzgewebe findet man nach de Bary[3]) überaus häufig Krystalle, welche, soweit sie genauer untersucht wurden, sich stets als oxalsauren Kalk erwiesen. Im Innern der Zellen fand de Bary die Krystalle nur in zwei Fällen. Bei Russula adusta kommen kleine stabförmige Krystallchen hie und da in den blasigen Zellen des Stieles und des Hutes vor. An den schmalen, cylindrischen Fäden des Myceliums von Phallus caninus finden sich einzelne, zu grossen kugeligen oder flaschenförmigen Blasen erweiterte Zellen, welche fast ausgefüllt sind von einer grossen, aus oxalsaurem Kalk bestehenden, glänzenden Kugel, die ein strahlig krystallinisches Gefüge besitzt. Meistens findet sich das Kalkoxalat auf der Aussenfläche der Pilze oder in den Interstitien ihres Gewebes, und zwar vorzugsweise in jugendlichen Entwickelungsstadien, an alten Exemplaren ist es oft wenigstens schwieriger aufzufinden. Es tritt entweder in der Form regelmässiger Quadratoctaeder auf, oder, am häufigsten, als unregelmässige Drusen oder Nadeln oder eckige Körnchen. Viele Mycelien verdanken ihre weisse Farbe dem Kalke, aber auch in den Fruchtträgern fleischiger und lederartiger Schwämme, ja sogar auf der Hymenialfläche kommen Krystalle oder Drusen vor[4]). De Bary schliesst seine Aufzählung dieser Fälle mit der Bemerkung: „Das Vorkommen des oxalsauren Kalkes dürfte hiernach unter den Pilzen sehr verbreitet sein. Vermisst habe ich denselben bis jetzt bei allen Hyphomycetenformen, Lycoperdon- und Bovista-Arten".

Unter den Flechten ist dagegen der oxalsaure Kalk bei Weitem nicht so verbreitet. De Bary sagt hierüber[5]): „Er fehlt nicht nur allen Gallertflechten, sondern kommt nicht einmal allen krustigen Heteromeren zu; so suchte ich ihn

1) Holzner, Flora 1867, S. 502.
2) Schleiden, Grundzüge I, S. 174.
3) de Bary, Die Pilze, Flechten und Myxomyceten, S. 13.
4) Vergl. die Aufzählung der Beispiele, a. a. O. S. 14.
5) a. a. O. S. 257.

z. B. bis jetzt vergebens bei Lecanora pallida und Lecidella enteroleuca Kbr. Unter den laubartigen konnte ich ihn so wenig wie Schwendener finden, abgesehen von seinem Vorkommen bei Placodium und Endocarpon monstrosum, dessen dieser Beobachter erwähnt; auch bei den meisten strauchartigen sah ich ihn so wenig wie Schwendener." Also ist der oxalsaure Kalk nur bei den Krustenflechten häufig. Hier findet er sich, wie in der Regel bei den Pilzen, niemals im Innern der Zellen, sondern entweder auf der Rindenoberfläche, auf den Markhyphen und in den Lücken zwischen diesen, oder in Form feiner Körnchen in die Membranen des dichten Rindengewebes eingelagert [1]).

Bei den Moosen sind, so viel mir bekannt, bis jetzt keine Krystalle gefunden worden.

Desgleichen fehlen sie den meisten Farnen; doch kommen sie in den Epidermiszellen von Asplenium Nidus und in den Deckplättchen von Cyathaceen vor, welche letztere je eine Druse von Kalkoxalat enthalten [2]). Bei den Equiseten ist bis jetzt noch kein oxalsaurer Kalk anatomisch nachgewiesen.

Unter den Gymnospermen ist der oxalsaure Kalk sehr verbreitet, und kommt er vorzüglich in der Rinde und in den Blättern, in den Zellmembranen abgelagert, vor [3]).

Bei den angiospermen Phanerogamen ist er so allgemein, dass er den meisten Familien, und in einer Familie meist allen Genera und Arten zukommt. Bei denjenigen, wo eigentliche Krystallschläuche selten sind oder fehlen, ist der oxalsaure Kalk oft in Form kleinerer Krystalle im Inhalt der parenchymatischen Zellen eingelagert. Je allgemeiner diese Regel Geltung hat, um so beachtenswerther ist eine Reihe von Ausnahmefällen [4]). Bei den meisten Gramina und Potameen ist, abgesehen von den Blüthentheilen, kein oxalsaurer Kalk nachgewiesen. In erstgenannter Familie hat aber Panicum turgidum zahlreiche Drusen im Parenchym des Stengels. Auch unter den Familien, deren meiste Arten reich an oxalsaurem Kalk sind, kommen einzelne Spezies vor, denen diese Verbindung fehlt. So z. B. Nicandra physaloides und Petunia nyctaginiflora unter den Solanaceen; Tulipa sylvestris, Fritillaria Meleagris, Lilium Martagon, candidum und aurontium unter den Liliaceen; die Arten von Typha unter den Typhaceen, unter denen Sparganium wieder reich an Krystallen ist. Unter den Lemnaceen hat Wolffia keine Krystalle, die Lemnen und Spirodelen sind reich an Raphidenschläuchen, letztere auch an Drusen [5]).

Gelegentlich einer anatomischen und microchemischen Untersuchung habe ich den Mais in allen Entwickelungsstadien und in allen Organen auf oxalsauren Kalk untersucht, ohne jedoch die geringste Spur von krystallinischen Ablagerungen zu finden. Ich hebe dieses deshalb hervor, weil grade für die Maispflanze durch Wasserkulturen festgestellt ist, dass sie ohne Calcium nicht wachsen kann, und dass es also hier ganz klar ist, dass die Bedeutung des Kalkes für die Pflanzen wenigstens nicht ausschliesslich in der Bildung des oxalsauren Kalkes zu suchen ist (vergl. oben S. 54).

Aus dieser Aufzählung ergiebt sich, dass zahlreiche Arten und viele grössere Gruppen von Pflanzen keinen oxalsauren Kalk enthalten. Die meisten

1) de Bary, a. a. O. S. 256, wo auch die Beispiele genannt sind.
2) de Bary, Vergleichende Anatomie, S. 148.
3) Solms-Laubach, Bot. Zeitung, 1871, S. 509.
4) de Bary, a. a. O. S. 148.
5) Alle diese Beispiele bei de Bary, a. a. O.

unter ihnen enthalten aber ebenso wenig kohlensauren Kalk. In wie weit hier der Kalk in anderer Form, etwa in unsichtbarer Mischung in den Zellhäuten, abgelagert ist, oder ob darunter auch Fälle vorkommen, wo überhaupt kein überschüssiger Kalk aus dem Stoffwechsel ausgeschieden wird, müssen spätere Untersuchungen lehren.

§ 4. Das Vorkommen des kohlensauren Kalkes.

Gegenüber dem allgemeinen Vorkommen des oxalsauren Kalkes gehören die Fälle, in denen Pflanzen kohlensauren Kalk in fester Form abscheiden, zu den Seltenheiten. Grössere Mengen dieses letzteren Salzes findet man unter den Cryptogamen bei gewissen Algen und vielen Myxomyceten, wo es die einzige Form der Kalkablagerung zu sein scheint. Dagegen enthalten manche Phanerogamen, neben oxalsaurem auch noch kohlensauren Kalk, und zwar entweder in den Zellhäuten bestimmter Zellen, oder auf der Aussenfläche der Epidermis, ausgeschieden.

Ueber das Vorkommen des kohlensauren Kalks bei Algen finde ich bei Hofmeister folgende Angaben[1]): „Besonders reichlich ist die Kalkablagerung zwischen den Lamellen der Membranen bei gewissen Meeresalgen aus sehr verschiedenen Formenkreisen: z. B. bei den Corallinen, Acetabularia, Anadyomene, Halymeda, Opuntia. Ein dünner Querschnitt des einzelligen, cylindrischen Stammes von Acetabularia mediterranea zeigt zwischen und in die äusseren Lamellen der deutlich und vielfach geschichteten Membran dunkle (das Licht stärker brechende) punktförmige Massen eingestreut. In den äussersten Lamellen sind sie in grösster Zahl vorhanden; in den mittleren Schichten der Haut nehmen sie allmählig ab; den innersten fehlen sie ganz. Die dunklen Massen sind unmessbar klein, ihre Gestalt nicht erkennbar. Bei Zusatz sehr verdünnter Säuren lösen sie sich unter Gasentwickelung.“ Der Reichthum der Arten der Gattung Chara an kohlensaurem Kalk ist allgemein bekannt.

Bei den Myxomyceten findet man den kohlensauren Kalk sowohl in den Plasmodien, als auch in der Wand des Sporangiums und in dem Capillitium. Bei manchen Physareen (z. B. Spumaria) kommt er im Plasmodium in ungeheurer Masse vor[2]). Auch die Sporangiumwand der meisten Physareen ist mit dieser Verbindung incrustirt, je nach den Genera und Arten ganz oder theilweise[3]). Bei manchen Gattungen (Physarum) tritt er in Form kleiner, runder Körnchen auf, welche theils vereinzelt der Membran ein- oder auf der Innenseite angelagert sind, theils dichte unregelmässige Haufen auf deren Innenseite bilden. Bei vielen Arten sind diese Kalkkörnchen gelb gefärbt. Didymium hat einen krystallinischen, aus sternförmigen Drusen und einzelnen kleinen Krystallen bestehenden reifartigen Ueberzug kohlensauren Kalkes auf der Aussenfläche der Sporangien. Auch bei den Didermen findet man eine Kalkkruste auf der Sporangienwand. Auch der Stiel des Sporangiums ist häufig reich an Kalk. Im Capillitium von Physarum und einigen verwandten findet man an den Knoten des Netzes die Röhren blasig aufgetrieben und mit Anhäufungen von Kalkkörnern erfüllt (Kalkblasen)[4]). Bei Didymium physaroides schliessen

1) Hofmeister, die Pflanzenzelle, S. 246.
2) Hofmeister, a. a. O. S. 392.
3) de Bary, Morphologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten, S. 296.
4) a. a. O. S. 297.

die Fasern einzelne eckige Kalkdrusen oder Kalkkrystalle ein. Endlich erwähne ich noch der Schuppen, Körner und Krystalle von kohlensaurem Kalk, welche auf den Sclerotien (z. B. von Aethalium und Didymium) abgelagert sind [1]).

Bei den Phanerogamen finden wir den kohlensauren Kalk vorwiegend in oder auf der Epidermis abgelagert, nur in seltenen Fällen auch im Parenchym der Rinde und des Markes. Letzteres kommt bei manchen Acanthaceen und Urticaceen vor, wo der Kalk in Cystolithen abgeschieden ist [2]).

In der Epidermis liegt der Kalk [3]) theils in der Membran mancher Haare, theils in den sogenannten Knötchen, welche die Basis der Haare bei manchen Pflanzen umgeben, theils endlich in den Cystolithen.

Cystolithen sind eigenthümliche gestielte, in das Innere der Zelle ragende Auswüchse der Wand, welche hauptsächlich aus einem innigen Gemenge von Cellulose und kohlensaurem Kalk bestehen. Sie kommen unter den Urticaceen ziemlich häufig vor [4]), so z. B. bei allen Arten von Ficus, bei Parietaria, Boehmeria, Celtis, Morus, Broussonetia, Humulus, Cannabis, Urtica u. a., bei denen sie mehr oder weniger rund sind. Spindelförmige, gerade oder gekrümmt zweischenkelige Cystolithen haben Urtica macrophylla und Pilea. Den Gattungen Ulmus und Dorstenia fehlen dagegen die Cystolithen. Auch bei den Acanthaceen sind sie häufig, fehlen jedoch auch hier einzelnen Arten (z. B. Acanthus mollis).

Um die in die Epidermis eingesenkte Basis der Haare liegen bei manchen Borragineen und Compositen und bei einigen anderen Gewächsen eine oder zwei ringförmige Reihen von Zellen, deren dem Haare zugekehrte Wand stark verdickt ist und eine reichliche Menge kohlensauren Kalkes enthält, welche theils homogen mit der Cellulose gemischt, theils in sehr kleinen Körnchen abgelagert ist. So z. B, bei Echium, Cerinthe, Onosma, Silphium u. a. [5]) Bei manchen dieser Pflanzen verdanken die Blätter ihre Rauhheit zum Theil diesen kalkhaltigen Zellrosetten.

In den Haaren vieler Cruciferen (Alyssum, Cheiranthus, Capsella u. a. m.) liegt, vorwiegend in den äusseren Schichten der Membran, kohlensaurer Kalk in nicht einzeln unterscheidbaren Theilchen [6]).

Aufgelagert auf die Aussenfläche der Cuticula, diese inkrustirend, findet sich kohlensaurer Kalk in feinkörnigen Massen 1. auf der Epidermis über den Gefässbündelenden mancher Landpflanzen, 2. als zerstreute Kalkschüppchen auf den Blättern und krautigen Stengeln der Plumbagineen, und 3. auf der ganzen Epidermisfläche untergetauchter Wasserpflanzen [7]). Der erstere Fall kommt bei vielen Farnen, und an den Blättern der weiss inkrustirten Saxifraga-Arten vor, von denen die Epidermis der ersteren in den kalkhaltigen Grübchen keine Spaltöffnungen enthält, während die Saxifragen an dieser Stelle Wasserspalten besitzen. Zu bemerken ist, dass die genannten Pflanzen in den jungen Blättern aus diesen Grübchen Wassertropfen ausscheiden. Die Kalkschüppchen der Plumbagineen finden sich bei Arten von Plumbago, Statice und Armeria, und

1) a. a. O. S. 312.
2) de Bary, Vergleichende Anatomie, S. 150.
3) de Bary, a. a. O. S. 108.
4) Beispiele nach de Bary, a. a. O. S. 111.
5) Mohl, Bot. Ztg., 1861, S. 229 und de Bary, a. a. O. S. 112.
6) de Bary, a. a. O. S. 112.
7) de Bary, a. a. O. S. 113.

sind ziemlich gleichmässig über die ganze Epidermis zerstreut. Unter den Wasserpflanzen, deren Epidermis häufig mit einem starken Ueberzug von kohlensaurem Kalk bedeckt ist, sind zumal die Arten der Gattung Potamogeton zu nennen.

Aus dieser gedrängten Zusammenstellung der Literatur sieht man, dass Ablagerungen von kohlensaurem Kalk, wenn auch selten, doch in sehr entfernten Gruppen des Gewächsreiches vorkommen, und dass der Ort dieser Ablagerungen meistens ein solcher ist, dass das Kalksalz dem Stoffwechsel in der Pflanze möglichst entzogen ist. Es weist dieses darauf hin, dass wir es als Auswurfstoff betrachten müssen.

§ 5. Die anatomische Vertheilung des oxalsauren Kalkes bei den Gefässpflanzen.

Wenn wir es versuchen, vom anatomischen Standpunkt aus eine Uebersicht über das Vorkommen des oxalsauren Kalkes bei den höheren Pflanzen zu gewinnen, so scheint es auf dem ersten Blicke, als ob die Vertheilung dieses Salzes je nach den Gattungen und Arten eine ganz verschiedene sei und sich keiner allgemeinen Regel füge. Erinnern wir uns jedoch, dass wir bei den verschiedensten Abtheilungen des Gewächsreiches keineswegs ein gleiches Maass der Differenzirung der einzelnen Organe erwarten dürfen, dass wir im Gegentheil je nach Umständen dasselbe Organ auf der niedrigsten Stufe der Ausbildung oder in hoher Entwickelung finden können, und dass eine Funktion, welche bei gewissen Pflanzen durch besondere Organe besorgt wird, bei anderen so wenig ausgebildet sein kann, dass sie nur in gewöhnlichen vegetativen Zellen stattfindet, und endlich bei noch anderen auch wohl völlig fehlen kann, so werden wir auch bei der Untersuchung des oxalsauren Kalkes sehr verschiedene Grade der Differenzirung erwarten dürfen. In den am besten entwickelten Fällen nun liegt dieses Salz in besonderen Zellen, welche neben ihm nur in der Jugend noch Protoplasma enthalten, dieses aber später verlieren, und dann ausser dem Kalkoxalate nur Wasser führen (vergl. § 6). In solchen Zellen sind die Krystalle also dem Stoffwechsel völlig entzogen, sie erleiden hier, mit wenigen unten zu nennenden Ausnahmen, keine weitere Veränderung (§ 9). Und wenn wir unter diesen sehr zahlreichen Fällen wieder diejenigen aussuchen, welche den höchsten Grad der Differenzirung zeigen, so finden wir für die Abscheidung des oxalsauren Kalkes ein besonderes Gewebe bestimmt, welches offenbar keine andere Funktion übernimmt. Dieses Gewebe ist die Krystallscheide der Bastbündel und seine Lage auf der Grenze eines aus todten, nur luftführenden Zellen bestehenden Gewebes zeigt uns in sehr klarer Weise, dass die Krystalle hier an einem Orte abgelagert sind, wo sie nicht nur selbst dem Stoffwechsel entzogen sind, aber vor Allem auch den übrigen, kräftig thätigen Zellen kein Hinderniss gegen den Austausch ihrer Säfte in den Weg stellen.

Aus diesen Fällen leiten wir also das Prinzip ab, dass der oxalsaure Kalk dem Stoffwechsel möglichst entzogen, und vorzugsweise an solchen Stellen abgelagert ist, wo er den Säfte-Austausch der übrigen Zellen am wenigsten beeinträchtigt.

Versuchen wir es, mittelst dieser Regel die wichtigsten Vorkommnisse des oxalsauren Kalkes in übersichtlicher Weise anzuordnen, so lassen sich folgende Hauptfälle unterscheiden, nämlich:

a) Die Krystalle liegen im Protoplasma gewöhnlicher Zellen.
b) Die Krystalle liegen in der Zellhaut, und zwar:
2. von gewöhnlichen parenchymatischen Zellen,
3. von Oberhautzellen,
4. von dickwandigen, luftführenden Zellen.
c) Die Krystalle liegen in besonderen Zellen, welche keine andere Funktion haben, als die Ausscheidung des Kalkoxalates, und zwar:
5. im Parenchym; zerstreut, oder häufig in Längsreihen.
6. an der Wand der Luftkanäle,
7. in den Krystallscheiden der Bastbündel.

Ich habe diese sieben Gruppen derart angeordnet, dass sie mehr oder weniger eine Stufenleiter bilden, von den einfachsten Fällen ohne merkliche Differenzirung ausgehend, allmählig zu den am höchsten differenzirten ansteigend. Es ist leicht ersichtlich, dass diese Gruppen dem soeben aufgestellten Prinzipe um so vollständiger entsprechen, eine je höhere Nummer sie tragen.

Es ist selbstverständlich nicht möglich, alle Fälle in eine solche gedrängte Uebersicht zusammenzustellen. Ich habe ja auch nur die wichtigsten und am allgemeinsten verbreiteten ausgewählt, und die übrigen seltneren einfach weggelassen. So z. B. das Vorkommen von oxalsaurem Kalk in der Samenschale und im Holze[1]). Aber so weit diese Fälle mir bekannt geworden sind, fügen auch sie sich in sehr einfacher Weise der oben gegebenen Regel.

Ich will jetzt die aufgezählten Gruppen durch einzelne Beispiele näher erläutern. Als Typus für die erste Abtheilung führe ich das schöne Bild einer Zelle eines Kürbishaares aus Sachs' Experimental-Physiologie an[2]). Eine grosse Zelle führt hier einen reichen protoplasmatischen Inhalt, dessen zahlreiche, die Vacuole durchsetzende Fäden in lebhafter Strömung begriffen sind. Eine grosse Menge stärkehaltiger Chlorophyllkörner zeigt die assimilirende Thätigkeit der Zelle an. Ausserdem findet man an einer Stelle in einem Protoplasma-Faden ein kleines Krystall von oxalsaurem Kalk eingeschlossen, der passiv vom beweglichen Protoplasma mit fortgeführt wird. Es ist deutlich, dass der Krystall hier nur eine nebensächliche Ausscheidung ist. Aehnliche Fälle, wo in Zellen, deren Haupt-Funktion offenbar eine andere ist, kleine Krystalle von Kalkoxalat im Protoplasma gefunden werden, finden sich im Pflanzenreiche gar nicht selten und werden wohl den meisten Mikroskopikern bekannt sein. Hofmeister erwähnt ihrer in seiner „Pflanzenzelle“ (S. 393), und führt als Beispiele das Mark von Tradescantia undulata und die Stengelrinde von Papyrus antiquorum an. In der Rinde von Passiflora suberosa finden sich Krystalldrusen in chlorophyllführenden Zellen, bei Corylus Avellana und Platanus occidentalis Krystalle in den stärkeführenden Zellen der Markstrahlen, bei ersterer Art im Holze, bei letzterer in der Rinde[3]). Auch die Krystalle und Drusen von Kalkoxalat in den Aleuronkörnern mancher Samen gehören zu dieser Gruppe.

In der Zellhaut gewöhnlicher parenchymatischer Zellen liegt der oxalsaure Kalk in krystallinischer Form in der Rinde und in den Blättern vieler Gymnospermen. Betrachten wir zunächst die Blätter, da diese den einfachsten Fall

1) Vergl. de Bary, Vergleichende Anatomie, S. 502.
2) Sachs' Experimental-Physiologie, S. 450, Fig. 45.
3) Sanio, Monatsber. d. Berlin. Akad. 1857, S. 259.

bilden. Nach den ausführlichen Untersuchungen von Solms-Laubach enthalten die Blätter in ihrem Rindenparenchym bei fast allen Coniferen, nur mit Ausnahme mancher Abietineen, in der Zellmembran eingelagerten oxalsauren Kalk.[1]) Dagegen enthalten die Bastbündel und das Transfusionsgewebe dieser Blätter kein Kalkoxalat.[2]) Wo die Dicke der Membran eine sichere Entscheidung erlaubte, fand der genannte Forscher es auf die Mittellamelle der Zellmembran beschränkt, und zwar tritt es gewöhnlich in Körnchenform auf (Thuya, Biota, Cephalotaxus). In der primären Rinde der Zweige kommt das Kalkoxalat bei den Coniferen gleichfalls in weiter Verbreitung in den Wänden der Parenchymzellen vor, so z. B. bei Biota vorwiegend in der Mittellamelle der radialen Wände dieses Parenchyms,[3]) welche Wände sich später spalten, um die intercellularen Lufträume zu bilden, wobei dann die Krystalle als kleine äusserst zahlreiche Prominenzen auf der Aussenwand der Zellen erscheinen. Bei Ephedra (a. a. O. S. 518) liegt das Kalkoxalat in unglaublicher Menge in den Rindenmarkstrahlen. Bei manchen Coniferen enthalten auch die Zellmembranen der Oberhaut und der Bastfasern oxalsauren Kalk.

In der Oberhaut wurde oxalsaurer Kalk, ausser bei den Coniferen, auch bei den Gattungen Dracaena, Sempervivum und Mesembryanthemum gefunden. Er liegt hier in zahlreichen kleineren Körnchen, oder in ziemlich grossen wohl ausgebildeten Krystallen (Dracaena) in der Aussenwand der Zellen, selten auch mehr oder weniger in die seitlichen Wände eindringend, nicht aber in der Innenwand. Also nur in denjenigen Wänden, durch welche der Säfteaustausch ohnehin nicht stattfindet.[4]) Bei Dracaena wurden die fraglichen Gebilde von Pfitzer entdeckt, und für D. reflexa, arborea, draco und umbraculifera beschrieben und abgebildet.[5]) Bei den Arten von Sempervivum und Mesembryanthemum hat sie de Bary entdeckt,[6]) während sie von Solms-Laubach eingehend studirt worden sind.[7]) Manche dieser Arten verdanken die Farbe oder das körnige Ansehen ihrer Blätter der Anwesenheit dieser Krystalle; so z. B. Mesembryanthemum Lehmanni seine glauke Farbe, Sempervivum calcarium seine körnige Punktirung.

Als stark verdickte, luftführende Zellen, deren Membran Kalkoxalat enthält, sind die Bastfasern in der Rinde mancher Coniferen, die von Ephedra und ferner die bekannten Spicularzellen von Welwitschia mirabilis anzuführen.[8]) Diese Zellen sind hier offenbar Festigungs-Apparate, und die Ablagerung des Kalkoxalates kann bei ihnen nur als eine nebensächliche Funktion betrachtet werden. Da sie aber im erwachsenen Zustand nur Luft als Inhalt führen, betheiligen sie sich nicht mehr an den Säfteaustausch der lebenden Zellen, und ihre Wand bietet also für die Krystalle einen Ort, der so zu sagen allen Anforderungen entspricht, da er sie für den Stoffwechsel völlig unschädlich macht.

---

1) Solms-Laubach, Bot. Ztg. 1871, S. 521.

2) Ebendas. S. 518.

3) Ebendas. S. 515.

4) Zu bemerken ist, dass die Wände der Schliesszellen der Spaltöffnungen in solchen Fällen von krystallinischen Einschlüssen frei sind.

5) Pfitzer, Ueber die Einlagerungen von Kalkoxalat-Krystallen in die pflanzliche Zellhaut. Flora 1872, S. 97, Taf. III.

6) de Bary, Bot. Ztg., 1871, S. 135.

7) Solms-Laubach, Bot. Ztg., 1871, S. 543.

8) Solms-Laubach, a. a. O. S. 509, 518.

Zu bemerken ist, dass die Krystalle in der Regel in den äusseren Schichten der dicken Membran liegen. Für die Einzelheiten dieses interessanten Falles verweise ich auf die schon mehrmalen citirte Arbeit von Solms-Laubach: „Ueber einige geformte Vorkommnisse oxalsauren Kalkes in lebenden Zellmembranen."[1])

Wir kommen jetzt zu der letzten Gruppe von Fällen, in denen die Krystalle in besonderen Zellen abgelagert sind, welche keine andere Thätigkeit als grade diese Ablagerung zeigen, und in der Regel ihr Protoplasma verlieren und absterben, sobald ihre krystallinischen Einschlüsse ihre endgültige Grösse erreicht haben. Während also in den bis jetzt besprochenen Fällen die Ausscheidung des Kalkoxalates neben anderen Funktionen in denselben Zellen gefunden wurde, haben wir es hier mit Zellen zu thun, welche keine andere Aufgabe verfolgen. Solche Zellen findet man nun bei sehr zahlreichen, zumal angiospermen Pflanzen. Wir betrachten zunächst den Fall, dass sie im Parenchym zerstreut liegen, und sich von den übrigen Zellen dieses Gewebes in Form und Grösse nicht wesentlich unterscheiden. Auf mikroskopischen Schnitten sind sie meist leicht kenntlich, da sie dünnwandig, und ganz oder nahezu ganz mit den Krystallen gefüllt sind. Bei Monocotylen sind diese letztere vorwiegend Raphiden, bei Dicotylen findet man in den Krystallschläuchen des Parenchyms vorwiegend Drusen, oder ein feines, krystallinisches Pulver, seltner einzelne, grössere und wohl ausgebildete Krystalle. Am reichlichsten findet man sie in dem Parenchym saftigen Laubes, lederiger Blätter, in nächster Nachbarschaft der Gefässbündel[2]), ferner in dem Marke und dem secundären Rindenparenchym vieler dicotyledoner Holzgewächse. Für zahlreiche Beispiele verweise ich auf de Bary's Vergleichende Anatomie[3]) und die dort citirte Spezialliteratur.

Es würde mich viel zu weit führen, wollte ich hier in eine detaillirte Behandlung dieses allgemeinsten Vorkommnisses des kleesauren Kalkes treten. Ich beschränke mich daher auf die Besprechung des Umstandes, dass bei zahlreichen Pflanzen eine mehr oder weniger ausgesprochene Neigung beobachtet wird, die Krystallschläuche nicht ohne jede Ordnung im Parenchym zerstreut auszubilden, sondern sie auf dem Längschnitt in Reihen zu stellen, während der Querschnitt eine anscheinend regellose Vertheilung zeigt. Ich hebe dieses deshalb hervor, weil auch in der Ausbildung dieser Längsreihen das Streben erkannt werden kann, die Beeinträchtigung des Säfteaustausches durch die Krystalle auf ein möglichst geringes Maass herabzudrücken. Denn man findet diese Längsreihen vorwiegend im cylindrischen, oder doch in einer Richtung stark gestreckten Organen, wie Stengeln, Blattstielen und den Blättern mancher Monocotylen. Es ist nun einleuchtend, dass die Wanderung der Stoffe in solchen Organen gleichfalls vorwiegend in der Längsrichtung stattfinden wird, und dass also jede Unterbrechung einer Längsreihe lebenskräftiger Parenchymzellen durch eine todte Krystallzelle störend auf die Stoffwanderung einwirken muss, während dagegen die Anhäufung aller todten Zellen in einzelne Längsreihen den Schaden möglichst gering machen wird. In Längsreihen findet man z. B. die Krystalldrusen im Blattstiele von Begonia geordnet; in der secundären Rinde der Holzgewächse kommen die Drusen „entweder und zwar gewöhnlich in Längsreihen vor, oder sie finden sich in den Rindenmarkstrahlen"[4]).

1) Bot. Zeitung, 1871, S. 509, Taf. VI.
2) de Bary, Vergleichende Anatomie, S. 148.
3) S. 145. 149, 150, 419, 544, 546.
4) Sanio, Monatsber. d. K. Akad. d. Wiss., Berlin 1857, S. 262.

„Die Längsreihen liegen entweder einzeln im Gewebe oder in zwei und mehreren versammelt; manchmal bilden sie sogar breite, zwischen den Rindenmarkstrahlen ausgespannte Binden, wie dies der Gattung Ribes eigenthümlich ist. Auch einzelne Krystalle liegen im Parenchym der Rinde häufig in Längsreihen (Pomaceen, Acer, Hamamelis)“ [1]). Bei den Monocotylen liegen die Raphidenschläuche bekanntlich häufig gleichfalls in Längsreihen, deren Zellen sich nach Hanstein [2]) in manchen Fällen durch Resorption der Querwände zu continuirlichen Röhren, den sogenannten Schlauchgefässen, vereinigen, nach de Bary [3]) aber stets getrennt bleiben (z. B. in Stengeln und Blättern von Commelineen, in Palmenstämmen, in Stengeln, Blättern und Zwiebelschuppen vieler Amaryllideen, seltener auch bei den Liliaceen).

Wo grosse, luftführende Intercellularräume vorhanden sind, werden die Krystallschläuche bei mehreren Arten vorwiegend an deren Grenzen, und in sie hineinragend gefunden, z. B. Aroideen, Pistia [4]). Bei Myriophyllum findet man an den Grenzen der Luftgänge häufig zahlreiche Krystalldrusen von Kalkoxalat, welche auf dem ersten Blick frei in der Lufthöhle der Wand anzuliegen scheinen, bei genauerer Untersuchung aber in besonderen, dünnwandigen Zellen liegen, welche von der Wand aus völlig in die Höhle hineinragen, und also gänzlich aus der Bahn der im Stengel circulirenden Stoffe hinausgeschoben sind. Hierher möchte ich auch die eigenthümlichen verzweigten Zellen mit warzigen Oberflächen in den Luftkanälen der Nymphaeaceen rechnen, welche, nach Mohl [5]), in jeder Warze ein kleines Körnchen von Kalkoxalat tragen, und sich also als Ablagerungsorte dieses Salzes kennzeichnen. Da aber die Körnchen hier in der Wand und nicht in der Zellhöhlung liegen, kann man diese Zellen vielleicht auch als eine Verbindung unseres vierten mit dem jetzt besprochenen Falle auffassen.

Zuletzt kommen wir zu den Krystallscheiden der Bastbündel, als dem höchst entwickelten Fall der Ausscheidung des kleesauren Kalkes. Am ausführlichsten sind diese von Sanio für die Rinde dicotyler Holzgewächse beschrieben [6]). Auf Längsschnitten beobachtete dieser Forscher, dass die Krystalle „in cuboidischen Zellen vorkommen, welche manchmal wie ein Netzwerk die Bastbündel umstricken; macerirt man aber den betreffenden Pflanzentheil mit chlorsaurem Kali und Salpetersäure und isolirt die Zellen, so erfährt man, dass jene cuboidischen Zellen kein für sich abgeschlossenes Ganze bilden, sondern blos Tochterzellen einer grössern, bastähnlichen Zelle sind. So auffällig dies nun anfangs erscheint, so leicht erklärt es sich, wenn man die Entstehungsweise der secundären Rinde näher betrachtet. Das Cambium der Gefässbündel besteht aus Zellen, welche in ihrer Länge ungefähr den Holzzellen entsprechen. Von den durch tangentiale Theilung aus je einer Cambiumzelle entstandenen zwei Tochterzellen theilt sich entweder die äussere, die innere wird dann zur Holzzelle oder Gefässzelle, oder es theilt sich die innere, die äussere wird dann zur Rindenzelle. Theilt sich dieselbe nicht weiter, verdickt sie sich vielmehr beträchtlich, so wird sie zur Bastzelle, bleibt sie dagegen dünnwandig, nehmen aber die

1) Sanio, a. a. O. S. 260.
2) Hanstein, Die Milchsaftgefässe.
3) de Bary, Vergleichende Anatomie, S. 146.
4) de Bary, a. a. O. S. 148.
5) Vergl. de Bary, Vergleichende Anatomie, S. 231.
6) Sanio, a. a. O. S. 261.

Wandstücke, welche an die nächst oberen und unteren Zellen anstossen, die von Mohl so gründlich beschriebene Gitterform an, so wird sie zur Gitterzelle; theilt sie sich ferner weiter in cylindrische Zellen, so entsteht das gewöhnliche Rindenparenchym, theilt sie sich in kurze Zellen, so erhalten wir die beschriebenen krystallführenden Zellen."

Diese cuboidischen und ihrer Entstehungsweise entsprechend in Längsreihen geordneten Krystallzellen sind nun, wo sie vorkommen, auf die Umgebung der Bastbündel beschränkt, sie bilden, so zu sagen, die äusserste Zellenschicht dieser Bündel. Zahlreiche Holzarten führen in der Rinde entweder nur in diesen Zellen Kalkoxalat, oder sie enthalten diese Verbindung theils in den Zellen der Krystallscheide und zum Theil auch in besonderen Krystallschläuchen des Rindenparenchyms.[1])

Die Krystallscheide kommt nicht nur den Bastbündeln in der Rinde vieler Holzgewächse zu, sondern sie wird auch bei manchen Pflanzen und Organen ohne sekundäres Dickenwachsthum beobachtet. Als Beispiel für die Dicotylen führe ich den rothen Klee an.[2]) Hier bildet die Scheide eine einzellige Lage, welche den beiden Bastbündeln des Gefässbündels auf der Aussenseite dicht anliegt und sie vom umgebenden Parenchym trennt. Gewöhnlich erstreckt sie sich seitwärts nicht so weit, dass sie eine völlige Trennung zwischen den Fasern und den grünen Zellen darstellt, sondern bedeckt nur eben den Rücken des Faserstranges. Ihre Zellen sind länglich sechseckig und schliessen ohne Intercellularräume an einander. Sie sind farblos und dünnwandig und enthalten im ausgewachsenen Blatte je einen meist schön ausgebildeten Krystall von oxalsaurem Kalk. Diese Scheide überzieht die Ober- und Unterseite aller Nerven des Blattes, auch der feineren anastomosirenden Verzweigungen. In den Blattstielen[3]) ist das Bastbündel auf der Innenseite des Gefässbündels meist nur sehr wenig entwickelt und auch die Krystallscheide fehlt hier durchweg, während sie auf der Aussenseite sehr deutlich ausgeprägt ist. In den Stengeln bedeckt die Krystallscheide dagegen wieder die Aussen- und Innenseite der Fibrovasalstränge.[4])

Auch bei den übrigen Gruppen der Gefässpflanzen kommen Bastbündel (Sclerenchymstränge) mit einer Krystallscheide vor. Die Scheide hat hier die nämlichen Eigenschaften wie in den beschriebenen Fällen; sie besteht aus einer einzigen Lage von gekammerten Fasern, welche in jeder Kammer einen einzigen, meist wohl ausgebildeten Krystall von oxalsaurem Kalk führen. Als Beispiele nenne ich unter den Monocotyledonen die Blätter vieler Orchideen,[5]) die freien Sclerenchymbündel im Rindenparenchym der Wurzeln der Pandaneen,[6]) unter den Gymnospermen die Fibrovasalstränge in den Petiolis von Cycas revoluta[7]), und unter den Gefässkryptogamen die Cyatheaceen.[8]) Doch scheinen die Krystallscheiden, ausser bei den Dicotyledonen, ziemlich selten zu sein.

1) Vergl. für die Beispiele die Tabelle bei Sanio, a. a. O. S. 270.
2) Landw. Jahrbücher, VI, S. 901.
3) a. a. O. S. 903.
4) a. a. O. S. 920.
5) Brefeld in Pringsh. Jahrbücher, XII, 1880, Heft II, S. 157.
6) Treub, Verslagenen Mededeelingen d. K. Akad. v. Wet. 2. Reeks, XI (1877, S. 8 u. 11).
7) Vergl. die Abbildung bei de Bary, Vergleichende Anatomie, S. 349.
8) Nach Mettenius; vergl. de Bary, a. a O. S. 135.

Es ist von Sanio[1]) die Bemerkung gemacht worden, dass es für die krystallisirten Ablagerungen in der Rinde dicotyledoner Holzgewächse eine sehr in die Augen springende Thatsache sei, „dass der oxalsaure Kalk vorzüglich in der Umgebung stark verdickter Zellen, also in Begleitung einer reichlichen Cellulosebildung vorkommt.“ Ich führe hier diesen Satz an, weil er auch von anderen Autoren bei der Besprechung der Rolle des oxalsauren Kalks mehrfach zitirt worden ist. Von dem oben erörterten Gesichtspunkte ist dieser Satz keineswegs so aufzufassen, dass zwischen der Entstehung des oxalsauren Kalks und der Bildung von Cellulose eine Beziehung bestehen sollte, sondern so, dass die dickwandigen Zellen in der Regel sich nicht mehr am Stoffwechsel betheiligen, und dass ihre Nähe also den geeignetsten Ort für die Ablagerung des Kalkoxalates bildet[2]).

§ 6. Die Beschaffenheit der Kalk führenden Zellen.

In dem vorigen Paragraphen habe ich mitgetheilt, dass die Zellen, deren einzige Funktion in der Ablagerung des oxalsauren Kalkes liegt, sterben, nachdem ihre Einschlüsse die endgültige Grösse erreicht haben. Ich will jetzt diesen Satz etwas näher beleuchten.

Die Krystallschläuche sind stets dünnwandige Zellen, welche in ihrer Jugend ein Protoplasma führen. Die Krystalle entstehen hierin und bleiben lange Zeit, jedenfalls so lange sie noch wachsen, von einer Hülle von Protoplasma eng umschlossen[3]). Die Krystalldrusen sind stets einem organischen Kern aufgelagert, den man häufig ohne Weiteres durchscheinen sieht, wo dies nicht der Fall ist, kann man ihn leicht darstellen, wenn man die Umhüllung von oxalsaurem Kalk mit Salzsäure auflöst und ihn mit Chlorzinkjod gelb färbt[4]).

In den Zellen der Krystallscheide vieler Holzgewächse (Salix, Populus, Celtis, Fagus u. A.) sind die Krystalle in der Jugend gleichfalls von einer Protoplasmaschicht umgeben, welche aber später Cellulose abscheidet, und so den Krystall in eine dicke Hülle kleidet, welche nahezu die ganze Höhlung der Zelle einnimmt, und auf der einen Seite mit der Zellhaut verwächst[5]). Später verschwindet das Protoplasma und in dem engen Raum der Zelle findet man dann nur noch Wasser[6]) oder Luft[7]).

Auch die übrigen Krystallschläuche führen später kein Protoplasma mehr und sind also auch als todt zu betrachten[8]).

Die Raphidenbündel liegen anfangs im Protoplasma, im fertigen Zustand sind sie wohl immer, wenigstens in allen genauer untersuchten Fällen, von einer oft ziemlich dicken Lage eines homogenen glashellen Schleimes umschlossen, welcher den ganzen übrigen Raum der Zelle einnimmt; das Protoplasma ist dann verschwunden. Der Schleim verhält sich gegen Reagentien wie arabisches

1) Sanio, a. a. O. S. 271.

2) Zu erwähnen ist hier noch das ganz allgemeine Vorkommen von oxalsaurem Kalk in der unmittelbaren Nähe von Steinzellennestern in der Rinde; vergl. Sanio, a. a. O. S. 260.

3) Hofmeister, Die Pflanzenzelle S. 393.

4) Sanio, a. a. O. S. 258.

5) Pfitzer, Flora 1872. S. 132.

6) De Bary, vergl. Anatomie. S. 148.

7) Sanio, a. a. O. S. 259.

8) Sanio, a. a. O. S. 259.

Gummi (Convallaria)[1]). Dieser Schleim verursacht das bekannte Platzen der Krystallschläuche, wenn man sie in Wasser bringt (z. B. bei den Aroideen). Aehnlichen Schleim enthalten Hanstein's raphidenführende „Schlauchgefässe".

Die mit kohlensaurem Kalk inkrustirten Cystolithen pflegen die Zelle, in der sie liegen, nahezu ganz anzufüllen, ob der schmale ringsherum übrigbleibende Raum in der älteren Zelle noch Protoplasma führt, scheint bis jetzt nicht untersucht zu sein.

§ 7. Ueber die Uebereinstimmung zwischen den Ablagerungen des Kalks und der Kieselsäure.

Seitdem man weiss, dass die Kieselsäure für das Leben der höheren Pflanzen gar nicht nothwendig ist und dass Maispflanzen sich in Wasser-Kulturen ohne diese Verbindung in jeder Hinsicht ebensogut entwickeln als auf einem Boden, aus welchem sie viel davon aufnehmen[2]) wird die Kieselsäure allgemein als ein Stoff betrachtet, den die Pflanzen den Diffusionsgesetzen zufolge aufnehmen und an bestimmten Stellen in ihren Organen in fester Form wieder ablagern.

Es schien mir daher sehr wichtig, zu untersuchen, inwiefern zwischen den Ablagerungen des Kalkes und der Kieselsäure in anatomischer Hinsicht eine Uebereinstimmung gefunden wird. Als ich von diesem Gesichtspunkte aus die einschlägige Literatur studirte, war ich sehr überrascht, eine fast vollständige Uebereinstimmung zu finden, und zwar nicht nur in den allgemeinen Regeln, welche die Vertheilung beider Substanzen beherrschen, sondern in vielen Fällen auch in den einzelnen Zellen, welche den Ablagerungen dienen. Denn es ergab sich, dass zahlreiche Krystallschläuche, welche im Vorhergehenden als nur Kalkoxalat ausscheidend betrachtet worden sind, auch grössere oder kleinere Mengen Kieselsäure enthielten.

Bevor ich jedoch auf die Bedeutung dieser Uebereinstimmung näher eingehe, will ich die wichtigsten, hierher gehörigen Thatsachen in gedrängter Uebersicht zusammenstellen.

In erster Linie betrachten wir die Epidermis. Wir haben oben gesehen, dass diese bei manchen Pflanzen, in oder auf ihren Zellen kohlensauren Kalk trägt, während der äusseren Zellhaut bei wieder anderen Gattungen oxalsaurer Kalk eingelagert ist. Sind auch diese Fälle nicht gerade zahlreich, ihre Bedeutung ist dagegen um so leichter einzusehen. Sehr häufig ist die Epidermis von Blättern verkieselt, und zwar beschränkt sich die Kieselsäure, ebenso wie die Kalksalze, auf die Aussenwand und die angrenzenden Partien der Seitenwand, während die Innenwand in der Regel frei bleibt[3]). Eine zarte, dünne verkieselte Schicht fand Mohl u. A. bei Castanea, eine dünne aber feste bei Pteris und vielen Gräsern. Dicker und bedeutend fester ist sie bei Equiseten, Calamus und manchen Urticaceen (Ulmus, Celtis), ferner bei Rubia, Deutzia u. A. In der Regel ist dabei die Oberhaut der Oberseite stärker verkieselt als die der Unterseite. Wo die Epidermis behaart ist, beschränkt sich die Einlagerung der Kieselerde nicht selten auf die Haare (Ficus Joannis, Urtica excelsa); dieses erinnert an die kohlensauren Kalk führenden Haare mancher Cruciferen. Oder es sind doch die Haare stärker verkieselt als die übrige Epidermis

1) Hilger, Pringsheim's Jahrb. VI. S. 286 und de Bary, a. a. O. S. 156.
2) Sachs, Experimental-Physiologie. S. 150.
3) Dieses und das folgende nach Mohl, Bot. Ztg. 61 S. 325 ff.

(Deutzia) oder rings um die Haare finden sich runde verkieselte Scheiben während die übrige Epidermis keine oder nur sehr wenig Kieselsäure enthält; es erscheinen diese Stellen im trockenen Blatte dann als weisse Knötchen (Helianthus tuberosus). Bei der Mehrzahl der Blätter und wohl allen Stämmen mit verkieselter Epidermis (z. B. Equisetum) beschränkt sich die Verkieselung auf die Oberhaut.

In zweiter Linie betrachten wir eine Reihe besonderer Zellen, welche gleichzeitig Kalk und Kieselsäure führen. In den Zellen der Kieselscheiben mancher Boragineen und einiger Compositen erkennt man einen ebenfalls verkieselten, kugeligen oder eiförmigen, aus Zellstoff bestehenden geschichteten Körper, der die Zelle etwa zur Hälfte oder bis zu zwei Dritttheilen ausfüllt und immer an der gegen die Mitte der Scheibe gerichteten Wand liegt. Dieser Körper ist sowohl mit Kieselsäure als mit kohlensaurem Kalk inkrustirt (Ulmus, Cerinthe, Helianthus)[1]). Ebenfalls führen die Cystolithen, neben dem Kalksalze auch noch Kieselsäure, welche hier überdies häufig noch in der ganzen Wand der den Cystolith enthaltenden Zelle abgelagert ist (Ficus, Morus, Celtis, Parietaria)[2]). Die Raphiden der Aroideen, welche selbst aus oxalsaurem Kalk bestehen, haben je eine dünne mit Kieselsäure durchzogene Hüllhaut[3]).

In dritter Linie wollen wir die Zellen der Krystallscheiden mit den Deckzellen oder Stegmata von Mettenius vergleichen. In anatomischer Hinsicht sind sie durchaus gleichwerthig: beide überziehen in einer einzelligen Schicht die Bastbündel und beide entstehen in derselben Weise, durch wiederholte Quertheilung langer, faserähnlicher Zellen. In der Regel ist die dem Faserstrange zugekehrte Seite der Wand der Deckzellen stark verdickt, und findet sich hier eine bedeutende Menge von Kieselsäure abgelagert, während die Krystallscheiden-Zellen, wie oben bereits besprochen, je einen Krystall von oxalsaurem Kalk führen. Und während die Krystallscheiden ihre grösste Verbreitung unter den Dicotylen haben, kommen die Kieselscheiden, wie man die Lagen der Stegmata nennen könnte, vorwiegend bei den Farnen[4]) und Monocotylen (Orchideen, Palmen, Maranta Arundinaria) vor[5]). Doch kommen unter den Farnen bei den Cyatheaceen[6]), unter den Monocotylen in den Wurzeln der Pandaneen[7]) und den Blättern der Orchideen[8]) echte Krystallscheiden vor. Für die letztere Familie, in welcher viele Gattungen Stegmata führen, hat bereits Pfitzer[9]) die Analogie zwischen diesen Gebilden und den Zellen der Krystallscheide hervorgehoben. Es würde mich zu weit führen, die Uebereinstimmung in Bau und Entwickelungsweise und in der Ablagerung des festen Productes bei den Zellen der Krystallscheide und den Stegmata in Einzelheiten zu beschreiben, zumal weil diese Beschreibung für die ersteren bereits im Vorhergehenden enthalten ist. Für die Stegmata findet man das Wichtigste bei Rosanoff: Ueber Kieselsäure-Ablagerungen in einigen Pflanzen, Bot. Ztg. 1871. S. 749.

---

1) Mohl, a. a. O. S. 229.
2) Mohl, a. a. O. S. 229.
3) Hofmeister, Pflanzenzelle S. 393.
4) Nach Mettenius, vergl. de Bary vergl. Anatomie. S. 135.
5) Rosanoff, Bot. Ztg. 1871. S. 749.
6) De Bary, a. a. O. S. 135.
7) Treub, Verslagenen mededeel. 2. Reeks. XI. S. 11.
8) Brefeld, Pringsheims Jahrb. XII. S. 157.
9) Pfitzer, Flora. 1872. S. 247.

Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass in den Blättern mehrerer Pflanzen auch die Gefässbündel, und in einigen Fällen auch die Zellhäute des Mesophylls verkieselt sind.[1]) Es zeigt dies eine Uebereinstimmung mit dem bekannten, häufigen Vorkommen von Calcium in den Zellhäuten, welches ich auch als Ablagerungsform betrachte und welches durch den Gehalt der Aschenskelette an kohlensaurem Kalk angezeigt wird. Da aber diese Ablagerung des Calciums, obgleich vielleicht für das Pflanzenleben häufig noch wichtiger als die der oft besprochenen Kalksalze, noch fast gar nicht untersucht worden ist, wollen wir hier nicht näher darauf eingehen.

Es ist vielleicht von Interesse, hier hervor zu heben, dass das Periderm, trotz seiner physiologischen Gleichartigkeit mit der Oberhaut, doch fast nie Kieselsäure enthält.[2]) Ebensowenig enthält es oxalsauren oder kohlensauren Kalk.

Ueberblicken wir jetzt die Orte der Ablagerungen des Kalkes und der Kieselsäure, so dürfen wir sagen, dass sie, anatomisch betrachtet, im Allgemeinen dieselben sind, und zwar finden sich der Kalk und die Kieselsäure entweder gleichzeitig in derselben Zelle, oder sie vertreten einander bei verschiedenen, grösseren oder kleineren Gruppen des Gewächsreiches in denselben Zellen und Geweben. Und aus der eingehenden Betrachtung der mitgetheilten Fälle wird man leicht die Ueberzeugung gewinnen, dass die Regel, welche wir in § 5 für die anatomische Vertheilung des oxalsauren Kalkes aufstellten, auch für die übrigen Kalkablagerungen und für die Kieselsäure gilt. Alle diese Stoffe sind also dem Stoffwechsel möglichst entzogen, und vorzugsweise an solchen Stellen abgelagert, wo sie den Säfteaustausch in den Organen am wenigsten beeinträchtigen.

Abtheilung III.

Physiologische Betrachtung der Kalkablagerungen.

§ 8. Ueber die allmählige Anhäufung des Kalkes.

Es ist bekannt, dass der Gehalt der Blätter an Kalk während ihres ganzen Lebens, sowohl während der Wachsthumsperiode, als auch im erwachsenen Zustande, fortwährend zunimmt.[3]) Dasselbe gilt von der Kieselsäure.[4]) Alle übrigen anorgánischen Stoffe verhalten sich in dieser Beziehung anders, sie werden in der letzten Periode des Lebens, mitsammt den vorhandenen organischen Nährstoffen, nahezu vollständig aus dem Blatte herausgezogen und in den Stengel und dessen Aeste, häufig aus diesen sogar in die Wurzeln, übergeführt. Es geschieht dieses kurze Zeit bevor das Blatt abfällt oder vertrocknet. Die Be-

1) Mohl, a. a. O. S. 228.

2) Mohl, a. a. O. S. 229.

3) Vergl. die bekannten Analysen des Buchenblattes von Dr. Zöller in Liebig's Chemie, Agrikultur und Physiologie. 8. Aufl. II. S. 366. Eine übersichtliche Zusammenstellung der Literatur findet man bei van der Ploeg: De oxalzure Kalk in de planten. S. 9.

4) Liebig, a. a. O.; Saussure, Recherches chimiques, S. 299, und Mohl, Bot. Ztg. 1861, S. 219.

deutung dieser Erscheinung ist, soviel mir bekannt, von allen Forschern einstimmig so aufgefasst, dass der Kalk und die Kieselsäure für das Leben weiter keinen Nutzen haben und deshalb mit dem leeren Zellengerüste abgestossen werden, während die übrigen, löslichen Stoffe (und wohl auch der lösliche Theil des Kalkes) mit den organischen Reservestoffen zum Dienste späterer Neubildungen zeitweilig in der Pflanze aufgespeichert werden.

In wie weit sich die verschiedenen Formen der Kalkablagerungen an dieser allmähligen Anhäufung betheiligen, lässt sich gegenwärtig noch nicht allgemein feststellen. Es finden sich in der Literatur nur eine ziemlich kleine Anzahl von Angaben über die Zunahme des oxalsauren Kalkes in den Krystallschläuchen. Ich fand darüber Folgendes:

In seinem Neuen System der Pflanzen-Physiologie (I. S. 217) sagt Meyen: „Dergleichen succulente Pflanzen, als Aloë-, Agave- und Cactus-Arten zeigen in den Zellen alter Individuen eine überaus grosse Menge von Krystallen, während ganz junge Exemplare davon oftmals gar keine zeigen. Auch kann man, wie ich glaube, erkennen, dass die einmal im Inneren der Zellen gebildeten Krystalle mit zunehmendem Alter der Pflanze allmählig immer grösser werden; dieses kann natürlich nur mit einem Grösserwerden der Zellen selbst begleitet sein. Daher findet man denn auch in ganz alten Cactus- und Agave-Arten ganz ausserordentlich grosse Krystalle."

Dagegen scheint die Ablagerung der Raphiden vorwiegend in die früheste Jugend der Organe zu fallen, und mit dem Erreichen des ausgewachsenen Zustandes vollständig aufzuhören. Hanstein sagt darüber, bezüglich der Raphiden der Amaryllideen[1], dass die Krystallschläuche der kaum aus dem Urparenchym hervorgegangenen Blätter oft völlig mit Nadeln gefüllt sind. Indem die Blätter sich dann strecken, scheinen sich die Raphiden weder zu vermehren noch merklich zu vergrössern; somit zerstreuen sie sich in den vielmal länger gewordenen Schläuchen oder bleiben an einem Orte derselben angehäuft liegen, das Uebrige leer lassend." In den Zwiebeln dagegen fahren die Raphidenzellen längere Zeit fort sich zu entwickeln und zu vergrössern. Aus diesem Grunde und wegen der geringen Streckung liegen die Raphiden hier in ihren Schläuchen später in gewaltiger Menge, und füllen sie sie fast ganz aus. Genaue Zählungen und Messungen der Raphidenzellen und ihrer Nadeln in den Blättern der Knospen wachsender Sprosse von Polygonatum anceps führten Hilgers[2]) zu der Ueberzeugung, dass die Krystalle in den jüngsten Knospenblättern die kleinsten sind, dass sie von da ab in den aufeinanderfolgenden Knospenblättern immer grösser werden und in den älteren Knospenblättern schon als ausgewachsen zu betrachten sind, und dass selbst in Pflanzentheilen, welche den anderen mehrere Jahre an Alter vor sind, doch keine absolute Zunahme, weder an Zahl noch an Grösse wahrnehmbar ist. Auch bei Iris-Arten fand Hilgers diese Ergebnisse bestätigt; hier sah er auch, dass in den Wurzeln[3]) die Krystalle dicht unter der Haube entstehen, und in einer Entfernung von 4 *mm* bereits ausgewachsen sind.

Die grossen schönen Krystalle in den Blättern von Citrus, welche von Pfitzer beschrieben worden, und wegen ihrer später mit der Zellhaut verwachsenden Zellstoffhülle interessant sind, entstehen dagegen erst ziemlich spät[4]).

1) Hanstein, Die Milchsaftgefässe. S. 38.
2) Hilgers in Pringh. Jahrbücher, VI, S. 290.
3) a. a. O. S. 294.
4) Pfitzer, Flora 1872, S. 118.

Erst in Blättern, die etwa 3 *cm* Länge erreicht haben, treten im Protoplasma ganz spärlich winzige, im polarisirten Licht aufleuchtende Punkte auf. Die eigentliche, massenhafte Entwickelung der später in sehr grosser Menge vorhandenen Krystalle geschieht erst, wenn das Blatt sein Flächenwachsthum nahezu vollendet hat. Während dann später die Blätter nur noch in die Dicke wachsen, nehmen die Krystalle gleichzeitig erheblich an Umfang zu. Bald darauf fängt aber ihre Umhüllung mit einer Celluloseschicht an, und von diesem Augenblicke an sind die Krystalle als ausgewachsen zu betrachten.

Beim rothen Klee fand ich in den jüngsten Blattanlagen noch keine Krystalle; bald darauf traten diese in den Krystallscheiden auf, und nahmen mit zunehmendem Alter fortwährend an Menge zu, auch nachdem die Blätter bereits längst ausgewachsen waren.[1]) In den Blättern, welche erst vor Kurzem ihre Streckung beendet haben, findet man nicht selten an vielen Stellen die Zellen der Krystallscheide noch leer.[2]) Die folgenden Angaben enthalten darüber noch weitere Einzelheiten.[3]) In jungen Blättern, deren Spreiten erst 8 *mm* lang und noch ganz von den Nebenblättern des nächstfolgenden Blattes umschlossen, aber bereits vollständig grün waren, konnte ich keine Spur von oxalsaurem Kalk nachweisen. Erst nachdem das Blatt aus seiner Umhüllung hervorgewachsen war, fand sich dieses Salz in seinem Gewebe, aber nur noch an den Enden der sekundären Nerven, als kleine Kryställchen, welche an Grösse und Zahl gegen den mittleren Theil des Blattes rasch abnahmen. Von dieser Zeit an nahm sowohl die Zahl wie auch die Grösse der Krystalle allmählig zu; als das Blatt sein Wachsthum beendet hatte, waren die Seitennerven bereits überall mit Krystallen bedeckt, doch waren in den Krystallscheiden noch sehr viele zerstreute, leere Zellen sichtbar. Auch diese füllen sich später, und während des ausgewachsenen Zustandes beruht die Zunahme des Gehalts an oxalsaurem Kalk mehr auf dem Wachsthum der bestehenden als auf der Bildung neuer Krystalle.

Nach diesen Angaben kann die Ablagerung des oxalsauren Kalkes sowohl auf die Zeit der Entwickelung und des Wachsthums beschränkt sein (Citrus, Raphiden), als auch während des ausgewachsenen Zustandes noch fortdauern (Aloë, Agave, Trifolium). Es wäre sehr wichtig in dieser Hinsicht auch andere Pflanzen zu untersuchen, und zumal auch durch makrochemische Analysen genau den Zeitpunkt festzustellen, in welchem in den einzelnen Fällen die Ausscheidung des Kalkoxalates aufhört. Es ist keineswegs unmöglich, dass die Ablagerung des Kalkes in fester Form, in den Zellmembranen, in vielen Fällen noch lange Zeit fortdauert, nachdem die Ausscheidung des Oxalats bereits aufgehört hat.

Der oxalsaure Kalk wird in den Blättern nicht gelöst, wenn diese abfallen werden oder anfangen zu vertrocknen, und während alle löslichen Bestandtheile aus dem Blatte weggeführt werden. Aus diesem Grunde wird er mit Recht als Auswurfstoff betrachtet. Dazu kommt, dass er vorwiegend in solchen Organen angehäuft wird, welche eher oder später abgestossen werden, was die Ansicht rechtfertigt, dass die Pflanze sich durch ihn von überflüssigen und vielleicht schädlichen Stoffen zu befreien sucht. So findet man ihn bei Mono-

---

1) Diese Jahrbücher, VI, S. 915.
2) Ebendas. S. 902.
3) a. a. O. S. 916.

cotyledonen besonders häufig in den Blüthenstielen, bei den Aroideen in ausserordentlicher Menge in der Spatha.[1]) Beim Rothklee, dessen Stengel und Blätter jährlich absterben, während die unterirdischen Theile perenniren, füllt er in ersteren Organen überall die Zellen der Krystallscheide, während er in der Wurzel ganz oder nahezu ganz fehlt.[2]) In Blättern und einjährigen Trieben ist er im Allgemeinen viel häufiger als in mehrjährigen Trieben und Wurzeln; in den Stämmen und deren Zweigen liegt er seltner im Holz,[3]) sehr allgemein und in ansehnlicher Menge dagegen in der Rinde. Umgekehrt findet man in Samen stets sehr wenig Kalkoxalat.

Die Regel, dass der oxalsaure Kalk, nachdem er einmal ausgeschieden ist, nie wieder gelöst wird, erleidet einige, wenn auch nicht gerade zahlreiche Ausnahmen. Sorauer[4]) fand, dass wachsende Kartoffelknollen nicht unerhebliche Mengen Kalkoxalat in besonderen Zellen ihres Gewebes, den sogenannten Körnchenschläuchen, ablagern, dieses aber zur Zeit der Reife wieder vollständig lösen. Ich hatte die Gelegenheit diese Angabe zu bestätigen, und zu beobachten, dass die Lösung auch nach dem Abtrennen der reifen Knollen von den Mutterpflanzen stattfinden kann, dass dabei also an ein Zurückführen in die später absterbenden Theile nicht gedacht werden kann.[5]) Der Kalk bleibt in der Knolle in Lösung. Während der Keimung werden dann wieder reichliche Mengen von Kalkoxalat im Gewebe der Knolle abgesetzt. In den Knollen von Orchis majalis enthalten die Krystallschläuche je eine Druse von oxalsaurem Kalk, welche anfangs im Protoplasma eingebettet liegt, später aber, nachdem dieses verschwunden, nur noch von einem dicken Schleime umhüllt ist; hier lösen sich, sobald die Zellen ihr Wachsthum abgeschlossen haben, wenigstens im Innern der Knolle die Krystalle wieder langsam auf, während in den peripherischen Theilen sich die Krystalldrusen bis zum nächsten Frühjahr erhalten.[6]) Aus dem Blatte der Vicia Faba verschwindet der kleesaure Kalk, wenn die Frucht reift.[7])

§ 9. Ueber den Ort der Entstehung des oxalsauren Kalkes.

Als einer besonderen Form der Holzner'schen Theorie begegnet man gelegentlich der Ansicht, dass die Oxalsäure grade an denjenigen Stellen entstehe, wo wir sie in Verbindung mit Kalk abgelagert finden, dass sie sich hier sogleich bei ihrer Entstehung mit der Basis der durch Diffusion herzuströmenden phosphorsauren und schwefelsauren Kalksalze verbinde, und so diese beiden Säuren frei mache, welche sich dann in diesem Zustande nach der Bildungsstätte des Eiweisses bewegen sollen. Als Stütze für diese Meinung wird angeführt, dass der kleesaure Kalk im Zellsafte völlig unlöslich sei, und also im Augenblicke seiner Entstehung in fester Form ausgeschieden werden müsse.

Gegen diese Ansicht lassen sich nach meiner Meinung schwerwiegende Bedenken anführen, welche alle vielmehr für die ältere, schon von Schleiden und Mohl ausgesprochene Ansicht sprechen, dass die Oxalsäure überall beim

1) Meyen, Neues System, I, S. 217.
2) Landw. Jahrbücher, VI. S. 931.
3) Sanio, a. a. O. S. 262, Note.
4) Sorauer, Annalen d. preuss Landwirthschaft, Bd. III, 1869, S. 156 ff.
5) Landw. Jahrbücher, Bd. VI, S. 648 ff.
6) Frank in Pringsh. Jahrb., Bd. V, S. 181.
7) van der Ploeg, De oxalzure Kalk, S. 22.

Stoffwechsel entstehe und sich mit Kalk verbinde, während das dadurch entstandene Salz durch Diffusion den Ablagerungsstätten zuströme.

In erster Linie spricht hierfür die Beschaffenheit der Krystallschläuche selbst. Diese führen, auch in ihrer Jugend, nie erhebliche Mengen organischer Einschlüsse, zumal wurden Stärke und Zucker, welche doch als Bildungsmaterial der Pflanzensäuren betrachtet werden müssen, darin nicht nachgewiesen. Auch ist ihr Protoplasma offenbar nur sehr wenig aktiv, und für einen kräftigen Stoffwechsel nicht eingerichtet. Auch die Lage der Krystallscheide auf der Grenze der Bastbündel, also in Begleitung von früh aus dem Säfteaustausch ausgeschiedenen Zellen, spricht eher für eine sehr schwache, sich auf die Ablagerung fertig angeführter Stoffe beschränkende Thätigkeit, als für eine kräftige Neubildung eigener Produkte.

Ein sehr wichtiges Argument geben die in den Zellhäuten abgelagerten Krystalle ab. Dieses wurde schon von Pfitzer hervorgehoben, welcher besonders nachwies, dass in der Rinde von Biota die Krystalle in einer Mittellamelle der zwei Zellen gemeinsamen Membran liegen, welche letztere am Ort der Entstehung der ersteren schon eine ziemliche Dicke hat, dass also die Krystalle in der Membran selbst ausgebildet werden müssen, weil derjenige Theil der Zellhaut, in welchem die Krystalle auftreten, gar nicht mehr mit dem Protoplasma in Berührung steht. Ebenso entstehen die Krystalle in den Zellhäuten der Wurzeln von Juniperus virginiana ohne Berührung mit dem Protoplasma. „Jedenfalls müssen wir in diesem Falle annehmen, dass die Moleküle des oxalsauren Kalks in Form einer Lösung in Wasser vertheilt zwischen den Zellstoffmolekülen hindurch an den Ort der krystallinischen Bildungen gebracht werden und sich hier zu Krystallen vereinigen.“ [1])

Den schönsten Beweis liefern aber die Pilze und Flechten, bei welchen der oxalsaure Kalk ausserhalb der Zellen krystallisirt.[2]) Hier ist es ganz klar, dass er in den Zellen entstanden und in fertiger Form in gelöstem Zustande durch die Haut hindurchgegangen sein muss, um auf deren Oberfläche heraus zu krystallisiren. Denn dass die Oxalsäure ausserhalb der Zellen entstehen sollte, wird doch wohl Niemand annehmen.

Führen uns diese Thatsachen unzweideutig auf die Annahme, dass der oxalsaure Kalk im Zellsafte löslich sei, so steht dieser Auffassung von chemischer Seite Nichts im Wege. Denn ein Ueberschuss von Oxalsäure ist im Stande geringe Mengen des Kalksalzes zu lösen,[3]) und gleichfalls sind die Salze des Magnesiums, welche auch wohl nie im Zellsaft fehlen, seiner Lösung günstig.[4]) Direkt wurde die Löslichkeit des oxalsauren Kalkes im zuckerhaltigen Saft der Zuckerrüben nachgewiesen.[5]) In löslicher Form, wohl meist als saures Kalisalz kommt Oxalsäure in vielen Pflanzen vor, so z. B. in mehreren Arten von Rumex und Oxalis, in Geranium acetosum, Spinacia oleracea, Phytolacca decandra, Rheum palmatum, Atropa Belladonna; als Natronsalz in verschiedenen Salsola- und Salicornia-Arten;[6]) ferner in geringen Mengen mit nicht näher

1) Pfitzer, Flora 1872, S 101, 102.
2) de Bary, Die Pilze, Flechten und Myxomyceten, S. 139, 256.
3) Würtz, Dictionnaire de Chimie, II, S. 674.
4) Würtz, a. a. O.
5) Scheibler, Zeitschr. für Chemie (2) I, S. 62, nach Würtz a. a. O.
6) Husemann, Die Pflanzenstoffe, S. 567.

bestimmter Basis verbunden in den Keimen von Mais und Weizen;[1]) endlich auch in Lupinensamen.[2]) Die Blattstiele von mehreren Arten von Begonia fand ich sehr reich an Oxalsäure. Nach diesen Beispielen dürfte das Vorkommen gelöster Oxalsäure im Pflanzenreich ein sehr verbreitetes sein, wenn auch die Quantitäten häufig nur gering sind. Dementsprechend erscheint die Annahme einer geringen Löslichkeit des oxalsauren Kalksalzes keineswegs ungerechtfertigt.

Auch die Betrachtung der zerstreuten Krystallschläuche im oxalsauren Parenchym mancher Pflanzen führt zu derselben Folgerung. Im Blattstiele von Begonia liegen die Zellen, welche Krystalldrusen enthalten, häufig allseitig von Parenchymzellen umgeben, deren Zellsaft stark sauer und reich an Oxalsäure ist. Es ist nun offenbar, dass der Kalk nur durch diese Parenchymzellen hindurch zu den Drusen gelangen kann, dass er also auf seinem Wege dorthin schon mit Oxalsäure zusammentrifft. Wäre nun der kleesaure Kalk völlig unlöslich, so könnte offenbar das Salz nie zu den Drusenzellen gelangen, und es wäre deren Ausbildung an den betreffenden Stellen also einfach unmöglich.

Ferner führe ich die Thatsache an, dass der kleesaure Kalk in den Kartoffeln und den Orchisknollen nachgewiesenermassen in einer gewissen Periode gelöst wird, also dann wohl auch löslich ist.

Schliesslich ist zu bemerken, dass der krystallinische Zustand der Ablagerungen, und zumal die häufig bedeutende Grösse der Krystalle ohne eine wenigstens geringe Löslichkeit des Salzes unmöglich wären.

Aus allen diesen Erwägungen ergiebt sich nun die Schlussfolgerung: der oxalsaure Kalk ist in geringer Menge im Zellsaft löslich, und gelangt durch Diffussion zu den Stellen, wo er auskrystallisirt. Die Ablagerungsstätten lehren uns also über den Ort der Entstehung der Oxalsäure Nichts.

Nachdem wir dieses also erledigt haben, können wir an die Diskussion zweier sehr wichtiger Fragen treten: Wo entsteht die Oxalsäure und wo verbindet sie sich mit dem Kalk?

Um die erstere Frage zu beantworten, beachten wir den Umstand, dass die Pflanzensäuren überhaupt vorwiegend im Parenchym vorkommen, und dass, wo dieses von der Oxalsäure genauer untersucht ist, von ihr dasselbe gilt. Von anderen Geweben führt das Xylem Luft oder Wasser, der Inhalt des Phloems reagirt alkalisch, und die Bastfaserstränge führen Luft. Ich möchte aber keineswegs behaupten, dass das Vorkommen der Pflanzensäuren ausschliesslich auf das Parenchym beschränkt ist, glaube vielmehr, dass solche allen turgescirenden Zellen zukommen.[3]) Es sind keine Gründe bekannt, welche die Annahme eines Transportes der Pflanzensäuren von einem Gewebe in das andere rechtfertigen, vielmehr spricht alles dafür, dass diese Verbindungen gerade da entstehen, wo wir sie später finden. Wir dürfen es also als wahrscheinlich erachten, dass die Oxalsäure, wie die anderen Pflanzensäuren, in den turgescirenden Zellen, und speziell im Parenchym entsteht. Andererseits dürfen wir annehmen, dass der Kalk, welcher ein unentbehrlicher Nährstoff für das Wachsthum der

---

1) Holzner, Flora 1867, S. 522 u. 524.

2) Ritthausen, Journ. für prakt. Chemie, 1870, S. 389.

3) Bot. Ztg. 1879, Nr. 52 und Archives Neerlandaises d. Sciences exactes et naturelles, Tom. XV, 1880, S. 295.

Pflanzen ist, im Zellsafte lebender und wachsender Zellen nicht fehlen wird. Hieraus folgt aber, dass die Oxalsäure sich sogleich bei ihrer Entstehung wenigstens zum Theil mit Kalk verbinden wird, uud dass also die Bildung des Kalkoxalats in denselben Zellen vor sich gehen wird, als die Entstehung der Oxalsäure.

Wir gelangen also zu folgender Vorstellung: Wenn in turgescirenden Zellen, zumal in denen des Parenchyms, allein oder neben anderen Pflanzensäuren, Oxalsäure gebildet wird, so muss sich diese, wenigstens zum Theil, mit dem von aussen aufgenommenen Kalke des Zellsaftes zu dem schwer löslichen Kalkoxalat verbinden.[1]) Sobald die Lösung dieses Salzes unter den obwaltenden Umständen gesättigt ist, fängt, an morphologisch dazu bestimmten Stellen, das Auskrystallisiren des Salzes an.

§ 10. Ueber die Ursache der Anhäufung des Kalkes.

Unter allen anorganischen Körpern, welche die Pflanze durch ihre Wurzeln aufnimmt, findet eine Ablagerung in fester Form in den gewöhnlichen Fällen nur beim Kalk und bei der Kieselsäure, bei diesen beiden aber in sehr erheblichen Mengen statt. Von den übrigen enthalten die Pflanzen wohl nur selten einen grossen Ueberfluss, wie man daraus sieht, dass diese Stoffe beim Abfallen der Blätter stets vorher in ziemlich vollständiger Weise aus den absterbenden Organen in die lebenskräftigen Theile zurückgezogen werden.

Fragen wir nun nach der Ursache, weshalb von den, aus dem Boden aufgenommenen, anorganischen Stoffen gerade Kalk und Kieselsäure in bedeutenden Mengen in unthätiger Form in der Pflanze abgelagert werden, so liegt die Antwort auf die so gestellte Frage auf der Hand. Denn nur diese beiden Stoffe kommen in den gewöhnlichen Böden in so überwiegend grosser Menge vor, dass es gar nicht Wunder nehmen kann, wenn die Pflanzen davon viel mehr aufnehmen als sie brauchen. Von allen anderen Stoffen enthalten die meisten Böden nur gerade genug für eine üppige Vegetation, vor überflüssiger Aufnahme ist daher in der Regel keine Gefahr.

Für diese Auffassung sprechen zwei weitere Gründe. Erstens lehrt uns die Thatsache, dass Meeresstrandpflanzen aus dem salzreichen Boden sehr ansehnliche Mengen Chlornatrium in sich aufnehmen, ohne dass dieses ihnen einen sichtbaren Nutzen gewähre, und während sie auf anderen Böden ohne Chlornatrium ebenso gut gedeihen, einen ganz analogen Fall der Anhäufung eines nutzlosen Stoffes kennen, der wohl vorwiegend als eine nothwendige Folge der in's Spiel kommenden Diffusionsgesetze zu betrachten sein wird. Es weist dieses darauf hin, dass auch die Aufnahme und Anhäufung von Kalk und Kieselsäure wesentlich von äusseren Umständen bedingt sein kann. Zweitens weise ich auf die altherkömmliche Unterscheidung von Kalk- und Kieselpflanzen, welche zwar durch die übertriebene Vorstellung des ausschliesslichen Gedeihens auf nur einem Boden vielen Widerspruch erweckt hat, welche aber dennoch richtig ist, wenn man sie so auffasst, dass die einen Arten dem Kalkboden, die andere dem Kieselboden besser angepasst sind, und dort also den Kampf um's Dasein mit

1) In etwas anderer Form habe ich diese Ansicht in diesen Jahrbüchern Bd. VI, S. 916, 1877, ausgesprochen.

grösserer Aussicht auf Erfolg bestehen können. Die Analysen zeigen in den Pflanzen der einen Gruppe meistens einen sehr grossen Gehalt an Kalk, in denen der anderen meistens sehr viel Kieselsäure an, und lehren überdies, dass diese beiden Gehalte von der Natur des Bodens, d. i. von seinem Reichthum an beiden Verbindungen, in hohem Masse abhängig sind. Also auch hier ist die Aufnahme und die Anhäufung der beiden fraglichen Stoffe wesentlich durch die Gelegenheit, diese von aussen aufzunehmen, bestimmt, ohne dass mit der stärkeren Anhäufung ein üppigeres Gedeihen zusammen ginge.

Ich schliesse also: Die Ursache, weshalb grade Kalk und Kieselsäure in den Pflanzen allgemein in unthätiger Form aus dem Stoffwechsel ausgeschieden werden, liegt in deren weiter Verbreitung und massenhaftem Vorkommen in den Böden, worauf die Pflanzen wachsen. Die Pflanzen nehmen durch die Wurzeln einen Ueberschuss dieser beiden Substanzen auf, und können diesen auf keine andere Weise wieder los werden. Dabei ist der Ort der Ablagerung, sowie beim Kalk die Art der Verbindung, in der Regel durch die spezifischen Eigenschaften der Pflanzen bestimmt, und kann hierin also eine äusserst grosse Mannigfaltigkeit obwalten.

Zu bemerken ist, dass alle Kieselsäure, aber nicht aller Kalk abgelagert werden kann, da von letzterem stets eine gewisse, wenn auch vielleicht sehr kleine Menge, für den Ernährungsprozess und das Wachsthum unentbehrlich ist.

Zum Schlusse noch ein Wort über die Bedeutung der Oxalsäure im oxalsauren Kalke. Der ganze Gang meiner Darstellung führt dazu, den Kalk in den Ablagerungen als die Hauptsache, die Säuren oder sonstigen Stoffe mit denen er verbunden ist, als Nebensache zu betrachten. Es gilt in der Pflanze offenbar den schädlichen Ueberfluss des aufgenommenen Kalkes los zu werden. Dazu wenden verschiedene Arten verschiedene Mittel an. Die einen lagern ihn in noch unbekannter Form in den Zellhäuten ab, die anderen scheiden ihn als kohlensauren, noch andere endlich als oxalsauren Kalk aus. Dass die letztere Art der Ausscheidung eine sehr zweckmässige sei, dafür spricht die Vollständigkeit der Ablagerung, welche durch die Schwerlöslichkeit des Kalkoxalats erreicht werden kann. Ich nehme also an, dass die Pflanzen die Oxalsäure wenigstens zum Theil zum Zwecke der Abscheidung des Kalkes bilden; zu einem anderen, bei vielen Arten kleineren, bei manchen aber wiederum grösseren Theile bilden sie diese Säure allerdings auch noch zu anderen Zwecken, nämlich zu denjenigen, für die sie überhaupt ihre organischen Säuren bilden.[1])

Abtheilung IV.

Zusammenfassung der Resultate.

Die bisherigen Ansichten über die Bedeutung des oxalsauren Kalkes haben diese Verbindung stets für sich, und nicht in Verbindung mit den übrigen Ablagerungsformen des Kalkes und mit denen der Kieselsäure behandelt und damit hing es zusammen, dass sie die biologische Bedeutung dieser Ablagerungen

1) Vergl. Bot. Ztg. 1879, Nr. 52.

theils in dem Unschädlichmachen der Oxalsäure allein (Schleiden), theils auch beider Bestandtheile gleichzeitig (Holzner) suchten. Ich glaube, dass man zu einer viel einfacheren und mit den Thatsachen besser im Einklang stehenden Erklärung gelangt, wenn man die Ausscheidung des Kalkoxalates als einen besonderen Fall der Kalkablagerungen im Allgemeinen betrachtet. Bei einer solchen Behandlung des Thema's tritt nothwendigerweise das diesen verschiedenen Ablagerungen Gemeinschaftliche in den Vordergrund, während die besonderen Eigenschaften der ausgeschiedenen Verbindungen mehr zurück treten. Auch wird man dadurch auf die Uebereinstimmung mit anderen Ablagerungen von Auswurfstoffen, namentlich mit der der Kieselsäure aufmerksam gemacht, wodurch gleichfalls das Allgemeine der Erscheinungen leichter und klarer hervorgehoben wird.

Ich will jetzt versuchen, die Ansicht, zu der ich durch diese Auffassung des Thema's geführt wurde, in einigen kurzen Sätzen zusammen zu fassen.

1. Die Oxalsäure entsteht, wie die anderen Pflanzensäuren, wahrscheinlich im Allgemeinen in turgescirenden Zellen, bei höheren Pflanzen also vorwiegend im Parenchym, und verbindet sich hier sofort, zum Theil oder ganz, mit dem im Zellsaft gelösten Kalk zu den in Pflanzensäften schwer löslichen (aber nicht ganz unlöslichen) Kalkoxalat. Ist die Lösung dieses Salzes unter den gegebenen Umständen gesättigt, so krystallisirt es an morphologisch dazu bestimmten Orten aus.

Es giebt Pflanzen, welche in ihrem Parenchym vorwiegend Oxalsäure, und andere, welche hauptsächlich andere Säuren, wie Aepfelsäure und Citronensäure bilden. Bei ersteren wird nur ein Theil der Oxalsäure an Kalk gebunden, bei letzteren wird umgekehrt nur ein Theil des Kalkes in Oxalat verwandelt. Dementsprechend ist der Saft der ersteren (Begonia) arm an Kalk, während der des letzteren daran reich zu sein pflegt (Rothklee). In beiden Fällen kann das schwer lösliche Kalkoxalat bald den Grad der Sättigung erreichen, bei der es auskrystallisiren wird. Welche Umstände es bedingen, dass die Krystallisation gewöhnlich nur an morphologisch bestimmten Stellen stattfindet, muss einstweilen dahingestellt bleiben.

Vom biologischen Standpunkte aus kann man sagen, dass die Pflanzen die Oxalsäure ganz oder theilweise zum Zwecke der Ausscheidung des überflüssig aufgenommenen Kalkes bilden.

2. Die Orte der Ablagerung des Kalkes und der Kieselsäure fügen sich der Regel, dass diese Auswurfstoffe dem Stoffwechsel möglichst entzogen und vorzugsweise dort abgelagert werden, wo sie diesen am wenigsten beeinträchtigen.

In dieser Beziehung besteht eine ganz merkwürdige Uebereinstimmung in der anatomischen Vertheilung des Kalkes und der Kieselsäure, welche sich erstens darin ausspricht, dass beide Stoffe vielfach in der Epidermis, und zwar in der nach aussen gekehrten Wand der Oberhautzellen gefunden werden, zweitens in der anatomischen Gleichwerthigkeit der Kieselsäure führenden Stegmata mit den Zellen der Krystallscheide der Bastbündel, welche Zellen je einen Krystall von Kalkoxalat enthalten, und drittens in dem Umstande, dass viele Zellen sowohl Kalkoxalat oder kohlensauren Kalk als auch Kieselsäure ausscheiden.

In den Kalkablagerungen finden sich alle Stufen der Entziehung aus dem Stoffwechsel. Während in einigen Fällen der kleesaure Kalk in Krystallen im Protoplasma kräftig thätiger Zellen liegt, finden wir im anderen Extrem die Kalksalze an Stellen, durch welche ohnehin kein Austausch von Säften stattfinden würde. So z. B. oxalsauren Kalk in der äusseren Zellhaut der Oberhautzellen, und kohlensauren Kalk in den Wänden mancher Haare. Kalkoxalat findet man ferner sehr gewöhnlich in der Umgebung stark verdickter, luftführender Zellen, so z. B. in der äusseren Wand der Bastfasern bei vielen Coniferen, in der Krystallscheide der Bastbündel bei einigen Monocotylen und zahlreichen Dicotylen, und endlich in der Umgebung von Steinzellennestern. Sehr häufig ist auch der oxalsaure Kalk in zerstreuten Krystallschläuchen im Parenchym abgelagert, aber hier sind diese Zellen häufig in Längsreihen angeordnet, wodurch sie die Wanderung der Stoffe im Parenchym möglichst wenig stören.

3. Wahrend die Kieselsäure fast stets in fester Form in den Zellhäuten abgelagert ist, finden wir den Kalk entweder in unbekannter Verbindung die Zellhaut inkrustirend, oder als kohlensaurer oder kleesaurer Kalk ausgeschieden.

Es ist deutlich, dass, wenn es nur gilt den überschüssig aufgenommenen Kalk aus dem Stoffwechsel auszuscheiden, die Art und Weise dieser Ausscheidung von sekundärer Bedeutung ist, und also je nach Arten verschieden sein kann. Ueber die gewöhnliche Ablagerung von Kalk in den Zellhäuten wissen wir vorläufig noch sehr wenig, da man darauf nur aus dem Gehalt der Aschenskelette an kohlensaurem Kalk schliesst. Als kohlensaures Salz findet sich der Kalk bei verhältnissmässig wenigen Pflanzen und zwar in den Zellhäuten oder in besonderen Verdickungen dieser, bei höheren Pflanzen vorzugsweise in der Oberhaut, bei einigen sogar auf dieser abgesetzt. Der kleesaure Kalk liegt bei niederen Pflanzen häufig ausserhalb der Zellen, bei den Phanerogamen entweder in deren Inneren oder in den Zellhäuten, in ersterem dieser beiden Fälle sind ganz gewöhnlich besondere Zellen ausgebildet, welche nur zur Ablagerung des Kalkoxalates dienen.

Dass die Bindung des Kalkes mittelst der Oxalsäure eine sehr zweckmässige Art der Ausscheidung dieses Stoffes aus dem Zellsafte ist, braucht bei der schweren Löslichkeit des Oxalates nicht besonders betont zu werden. Es kann daher nicht Wunder nehmen, dass diese Art der Ablagerung im Pflanzenreich so sehr weit verbreitet ist, wenn sie auch bei Weitem nicht, wie man früher meinte, eine allen Pflanzen gemeinschaftliche Erscheinung ist.

4. Von den durch die Wurzeln aufgenommenen Stoffen werden nur Kalk und Kieselsäure in erheblichen Mengen und ganz allgemein von Pflanzen in unthätiger Form abgeschieden.

Die Anhäufungen des Kalkes und der Kieselsänre sind offenbar ohne jeden weiteren Nutzen für die Pflanze. Es geht dieses zumal daraus hervor, dass sie während des ganzen Lebens zunehmen und beim Tode in den Organen zurückbleiben, wie sie sich z. B. in besonders grosser Menge in abfallenden Blättern finden. Gerade in dieser Beziehung unterscheiden sie sich von den übrigen anorganischen Stoffen, welche immer, bevor ein Blatt oder ein anderes Organ abgeworfen wird oder vertrocknet, dieses verlassen und in die lebendigen Theile der Pflanze zurückgeleitet werden, wo sie sich offenbar noch weiter am Stoffwechsel betheiligen müssen. Und dass die Pflanze mit diesen Stoffen kärglich

sein muss, und wenigstens unter gewöhnlichen Umständen davon nie grossen Ueberschuss hat, erklärt sich leicht daraus, dass diese in den Böden, gegenüber dem Kalk und der Kieselsäure verhältnissmässig spärlich vertreten, und oft in schwerlöslicher Form vorhanden sind.

In Bezug auf die Ablagerung in fester Form waltet zwischen dem Kalk und der Kieselsäure ein sehr bedeutender Unterschied ob, da ersterer für das Leben unumgänglich nothwendig ist und also nie ganz aus dem Stoffwechsel ausgeschieden werden kann, während die letztere ohne Schaden in den Zellsäften völlig fehlen darf.

Diese Betrachtungen führen mich also zum Schlusse zur Aufstellung des folgendes Satzes:

Wo man im Pflanzenkörper Kalk oder Kieselsäure in fester Form abgelagert findet, sind es Auswurfsstoffe, deren Zweck ist, diese Verbindungen, welche sich im Boden in so überwiegend grosser Menge vorfinden, und von denen also leicht von den Pflanzen zu viel aufgenommen wird, als überflüssig aus dem Stoffwechsel auszuscheiden. Die Verbindungsform, in der dieses geschieht, ist dabei von untergeordneter Bedeutung, und beim Kalk je nach den Arten sehr verschieden.

Ueber Individualpotenz und Vererbung.

Eine historisch-kritische Studie

von

Direktor Dr. **Dünkelberg**-Poppelsdorf.

Die Lehre von der Individualpotenz und von den damit zusammenhängenden Fragen über den Grad der Vererbung der Zuchtthiere hat unzweifelhaft eine grössere Anzahl von Anhängern in den Kreisen praktischer Züchter gefunden, begegnet aber auch andererseits so mancher Widerrede und ausgesprochenen Zweifeln, dass die Ansichten über ihre Berechtigung oder Nichtberechtigung sehr weit auseinandergehen und eine spezielle Behandlung der Frage immerhin an der Zeit ist. Der rationelle Züchter, welcher gewohnt ist, bei der Auswahl der Zuchtthiere mit der grössten Sorgfalt vorzugehen, weil er weiss, dass er nur in dieser Weise die Resultate seiner Zucht mit relativ grösster Aussicht auf Erfolg sicherzustellen vermag, ist an der Entscheidung der streitigen Frage in gleichem Masse betheiligt, einerlei ob die Antwort auf diese Fragestellung bejahend oder verneinend ausfällt.

Wer es nun versuchen will, sich in dem Wirrsal der Meinungen in züchterischen Kreisen eine eigne selbstbewusste Ansicht zu bilden, der wird dieses Ziel weit weniger durch theoretische Betrachtungen, als vielmehr dadurch zu erreichen suchen müssen, dass er sich an die Erfahrungen eminenter Thierzüchter und an historisch festgestellte Thatsachen aus dem praktischen Zuchtbetrieb hält, um daraus seine Schlüsse zu entwickeln.

Der Versuch eines solchen Vorgehens ist in den folgenden Zeilen niedergelegt, wozu das Erscheinen der nachgelassenen „Vorträge über Schafzucht“ von Hermann von Nathusius-Hundisburg und die darüber in der Wiener Landw. Zeitung erhobene Controverse eine äussere Veranlassung gab, weil dieselbe an frühere Vorkommnisse dieser Art erinnert, als 1872 die „Vorträge über allgemeine Viehzucht“ von demselben Verfasser erschienen waren.

Wenn irgend Jemand unter den Zeitgenossen Veranlassung und innere Berechtigung haben konnte, auf Grund gediegener wissenschaftlicher Studien und langjähriger praktischer Erfahrungen über Viehzucht zu schreiben und seine Auslassungen beachtet und verständnissvoll gewürdigt zu sehen, so ist dies unbestritten von Hermann von Nathusius zu behaupten.

Man darf es daher gewiss nur dankbar erkennen, wenn die nachgelassenen Arbeiten des verdienstvollen Verblichenen dem grossen Publikum nicht vorenthalten bleiben, selbst wenn sie auch theilweise nur unvollständig — in fragmentarischer Darstellung, zum Druck verstellt werden können. Denn selbst in dieser Gestalt bieten die Vorträge über Schafzucht eine solche Fülle des Wissenswerthen in wissenschaftlich kritischer Form und Darstellung, dass es dem unpartheiisch Urtheilenden ganz unverständlich ist, wie man in nergelnder

Kritik die weniger ausgeführten Kapitel bemängeln und daraus für den Herausgeber einen Vorwurf ableiten darf.

Wo sind denn die Schriften, welche z. B. das Skelett des Schafes gründlicher und in klarerer applicater Darstellung für den Züchter behandeln? Wo ist das Kapitel über „Fleisch und Fett“ und über „Eingeweide“ besser oder auch nur annähernd in wissenschaftlicher Weise dargestellt und mit einer Fülle praktischer Fingerzeige für den rationellen Züchter ausgestattet, als es H. v. Nathusius gethan hat!? — Seine Betrachtungen der allgemeinen Decke „Haut und Wolle“ ersetzen geradezu eine ganze Bibliothek über Wollkunde und räumen gründlich in dem Durcheinander und in den empirischen Doktrinen auf, welche sich bei andern Schriftstellern breit machen.

Dass die Beschreibung der Schafrassen unvollendet geblieben, kann dem unerwartet Verstorbenen am allerwenigsten zum Vorwurf gereichen; denn selbst in diesen Fragmenten und deren Systematik prägt sich das gediegene Wissen und Urtheil des Verfassers aus, auf welchen, wie auf keinen andern Zeitgenossen, der über Viehzucht geschrieben hat, die Worte berechtigte Anwendung finden dürfen: „Wenn die Könige bauen, haben die Kärrner zu thun“!

Dies gilt auch in vollem Masse von seinen 1872 erschienenen Vorträgen über allgemeine Viehzucht. Der Leser derselben, welcher über Nebendinge wie z. B. die aphoristische Fassung, den Mangel an Systematik und Literaturangaben, den Kern des Gegebenen, die Anregung zum Nachdenken wie die unzweifelhaft zuerst von Nathusius gründlich behandelte höhere Futterverwerthung und frühzeitige Entwicklung der Culturrassen in ihrer praktischen Wichtigkeit und Tragweite übersieht, und lieber ein ausführlicher geschriebenes Buch ohne grössere Mühewaltung zu lesen wünscht, mag immerhin das eingehende Studium und die Nutzanwendung des von Nathusius Gegebenen negiren. Eine berechtigte Kritik darf aber nicht übersehen, dass diese Vorträge, wie sie gehalten wurden, stenographirt und nach erfolgter Correktur durch den Verfasser ohne weitere Ausarbeitung in Druck gegeben worden sind. Es entsprang dies einer Zwanglage, welcher sich der durch die heterogensten Arbeiten als Ministerialbeamter Beschäftigte aus Mangel an Zeit leider nicht entziehen konnte.

Als Cotta (der Grossvater) Alexander von Humboldt den Vorschlag machte, seine Vorlesungen über physische Geographie stenographisch niederschreiben zu lassen, sie dann zu überarbeiten und in dieser Gestalt zu veröffentlichen, war dieser Meister der Rede nicht der nämlichen Ansicht, sondern sagte ausdrücklich, „dass ein geschriebenes Werk reiflicher überlegt und durch Citate beglaubigt sein müsse; das Wort auf dem Lehrstuhl sei doch ein anderes als das geschriebene Wort und nichts sei dem Ruhme grosser Gelehrten schädlicher gewesen, als wenn man Collegien-Hefte aus ihren Vorlesungen in Umlauf gesetzt habe.“

Diese Worte treffen auch in dem gegebenen Falle den Kern der Sache. Die Vorträge über allgemeine Viehzucht können und konnten weder ein Lehrbuch, noch ein Handbuch sein, und wurden daher von dem grösseren Publikum, wie es scheint, nicht mit der Wärme und der vollen Beachtung aufgenommen, die sie ihrem reichen Inhalt nach in vollem Masse verdienten.

Denn sie enthalten eine solche Fülle geistiger Anregung, eine solche Menge unmittelbar der durchdachten Praxis entnommener Mittheilungen, dass es wünschenswerth erscheint, sie in zweiter Auflage einer systematischen Bearbeitung unterzogen zu wissen, da es bis dahin an einem Lehrbuch der allgemeinen

Viehzucht, das auf der Höhe der Praxis und der fortschreitenden Wissenschaft steht, noch gänzlich fehlt.

Nichtsdestoweniger gebührt von Nathusius das nicht zu schmälernde Verdienst, dass er die Grundlagen gezeigt, auf denen Andere, die seinen Geist zu erfassen vermögen, fortarbeiten können. Vor Allem ist hier zu erwähnen, dass er der Erste war, welcher neben der morphologischen Beurtheilung der Zuchtthiere nachdrücklich und schlagend auch die physiologische Seite der Frage hervorgehoben und dem Züchter nachgewiesen hat, dass nur so die Natur des ganzen Thieres verstanden und dieses nach den verschiedenen Zwecken als Zucht- und Gebrauchsthier gewürdigt werden könne.

Nur von dieser Seite betrachtet, seien die werthvollen Eigenschaften der Culturrassen — Frühzeitigkeit und höchste Futterverwerthung — die zwar von den Eltern und Voreltern übertragen, aber allein durch gute Haltung von frühester Jugend auf zu conserviren seien, zu verstehen und im Interesse des Züchters nach ihrem vollen Werthe nutzbar zu machen.

Wie wichtig aber diese Lehre ist, davon kann man sich jederzeit leider in vielen Stallungen des Continentes, wo englische Original-Zuchtthiere von guter Abstammung aufgestellt wurden, aber schon nach wenigen Generationen der Ausartung verfielen, mit Bedauern überzeugen, während an andern Orten, wo jene Lehre beherzigt und richtig in die Praxis übertragen wurde, der Fleiss und das verwendete Capital dem Züchter und seinen Nachtretern reichliche Zinsen trugen.

Ein weiterer Vorwurf, der H. von Nathusius gemacht wurde, war, dass er der Darwin'schen Descendenzlehre keinen Einfluss auf die Massregeln und das bewusste Vorgehen des Züchters gestattet wissen wollte. Es ist dies ein Punkt, welcher einer eingehenderen Prüfung bedarf, da er mit dem Vorwurf dieser Zeilen in engster Beziehung steht.

Verfasser steht keinen Augenblick an, sich als Anhänger der Darwin'schen Hypothese zu erklären, da die fortschreitende Forschung immer neue Anhaltspunkte für deren allgemeine Berechtigung ergiebt, wenn man die Geschichte der Erdbildung und die aufsteigende Leiter der Entwicklung ihrer Geschöpfe prüfend verfolgt[1]).

Tritt man aber unparteiisch an die Untersuchung der Frage heran, ob das mögliche, Aeonen erfordernde Aufsteigen einer Art in eine neue Art und eine neue Gattung innerhalb der Thierwelt irgendwelche massgebende Beziehung zu der Praxis der Viehzucht haben, mithin in das Leben übertragen und in landwirthschaftlichem Sinne ausgenutzt werden könne, so kommt man auf dem Wege bewusster Beobachtung und historischer Forschung zu einem negativen Resultat.

Denn kein einziges der für die Darwin'sche Lehre aus der Viehzucht bis

1) In No. 47 der landw. Presse von 1880 hat Verfasser unter der Ueberschrift „Der Milzbrandpilz und der Heupilz" der gelungenen Versuche erwähnt, welche Dr. Buchner im pflanzenphysiologischen Laboratorium der Universität München durch Ueberführung der einen Pilzform in die andere ganz verschiedene, und wieder rückwärts, innerhalb eines halben Jahres eingeleitet, und damit den Beweis geführt hat, dass unter geänderten äusseren Bedingungen und allmähligem Wechsel der Ernährungsflüssigkeiten der rasch aufeinanderfolgende Generationswechsel dieser niederen Organismen, welche in 30—40 Minuten verläuft, hinreicht, um eine Art in die andere überzuführen. Bei den höheren Organismen ist diese Beweisführung selbstverständlich unmöglich.

dahin vorgeführten Beispiele von „sogenannten“ Neubildungen, welche die Stammeltern in zoologischer oder thierzüchterischer Beziehung überholen und die Bildung neuer Arten innerhalb unserer Hausthiere anbahnen und beweisen könnte, hält vor dem Forum aufmerksamer Prüfung Stand.

Verfolgen wir dagegen die absteigende Linie, auf welcher aus Arten besondere Rassen, Schläge, Stämme, Familien hervorgehen, und welche durch besondere landwirthschaftlich-wichtige Eigenschaften sich untereinander unterscheiden lassen, so ist dies ein Vorgang, der lange vor Darwin erkannt und von den Thierzüchtern ausgebeutet wurde, übrigens auch den Zoologen geläufig war, denn ihre „varietas“ ist nichts anders, als die Rasse des Viehzüchters, obwohl der Zoologe andere Momente bei deren Beschreibung und Würdigung verfolgt und nicht so genau wie der Thierzüchter innerhalb seiner Rassen und mit Rücksicht auf praktische Zwecke unterscheidet.

Man kann und darf daher immerhin die Darwin'sche Descendenzlehre, die Anpassung der Thierwelt an gegebene und wechselnde Verhältnisse ihrer Heimath, den Kampf ums Dasein, die natürliche und die geschlechtliche Zuchtwahl in ihrer wissenschaftlichen Berechtigung für die wildlebenden Thiere und die hieraus für allmählige Entwicklung der organischen Welt gezogenen Consequenzen, wie die Tragweite dieser Hypothese für die Förderung der Wissenschaft in vollem Masse anerkennen, ohne deshalb auch nun ohne Weiteres berechtigt oder genöthigt zu sein, dieselbe auf die praktischen Massnahmen des Viehzüchters oder auf die wissenschaftliche Begründung der Lehre von der Viehzucht unmittelbar anzuwenden. Alle Versuche dieser Art, mögen sie noch so geistvoll durchgeführt werden, müssen missglücken und sind missglückt, und es ist H. von Nathusius nicht zu verdenken, dass er in voller Erkenntniss dieser Thatsachen davor gewarnt hat, den Boden der Wirklichkeit und historischer Forschung irgendwie der geistvollen Darwin'schen Hypothese zu lieb zu verlassen oder zu negiren.

Nichtsdestoweniger hat man es H. von Nathusius verübelt, dass er in gewissem Sinne den Darwin'schen Ausführungen und ihrer Bedeutung für die praktische Viehzucht entgegengetreten sei.

Dem siegreichen Bekämpfer der Constanztheorie, der im Gegensatz hierzu den Werth und das ausschlaggebende Moment der individuellen Vorzüge und Mängel für die Züchtung in helles Licht setzte, und die Berechtigung der Annahme grosser Rassenfamilien, damit aber die Zusammengehörigkeit vieler verschieden nuançirter Rassen in eine einzige Gruppe, also deren mehr oder minder gemeinsamen Ursprung betonte, kann doch aber sicherlich nicht der Vorwurf gemacht werden, dass er irgendwie das Variiren der Organismen leugnen und damit in einen ausgesprochenen Gegensatz zu Darwin treten wolle!

Bei der Durchführung seiner Hypothese legte Darwin mit Recht das grösste Gewicht auf den Kampf um's Dasein in der freien Natur, die Anpassung der Arten an die äusseren wechselnden Verhältnisse, unter welchen sie leben und variiren und auf die natürliche Zuchtwahl, die unter den jetzigen Culturverhältnissen einzig und allein in die Hand des rationellen Züchters gelegt ist, der indessen bei aller angewandten Sorgfalt niemals im Stande sein wird, die geheimen Wege, auf welchen die Natur innerhalb der Organismen wirkt und schafft, im Voraus genau zu erkennen und für seine egoistischen Zwecke ganz und voll mit Sicherheit zu beherrschen.

Hierzu kommt, dass der Faktor der unendlichen Zeiträume, mit

welchem Darwin zu rechnen hat, weder für Generationen von Züchtern und noch weniger für den einzelnen Züchter von Bedeutung sein kann. Seine Aufgabe ist es, die engste Gegenwart auszunutzen und deshalb an den allseitig bewährten Zuchten festzuhalten, um schädlichen Wechselfällen zu begegnen, ohne dass er aber das ihm nützliche Neue, durch das Variiren der Rassen als solche und die Bildung verbesserter Rassen und Zuchten, womit glückliche und erfahrene Züchter innerhalb derselben Thierart excelliren, irgendwie übersehen oder vernachlässigen darf.

Allerdings hat der Züchter die von Darwin für das Variiren der Arten als wichtig und nothwendig erachtete geschlechtliche Zuchtwahl bis zu einem gewissen Grade mehr als die natürliche Zuchtwahl in seiner Hand. Wenn man aber die Schwierigkeiten bedenkt, welche sich bei der Auswahl der geeignetsten Zuchtthiere nach Zeit, Art und verfügbarem Capital für die grosse Mehrzahl der Züchter fort und fort ergeben, wenn man die unbesiegbaren Hindernisse berücksichtigt, die innere Natur der geschlechtlich mit einander zu verbindenden Zuchtthiere derart sicher zu erkennen, dass man von vornherein das Gelingen der Zucht voll zu beherrschen in der Lage ist, so folgt daraus, dass wenn man auch geneigt ist, die wissenschaftliche Berechtigung der Darwin'schen Hypothese über die Entstehung der Arten voll anzuerkennen, man damit in der Praxis der Zucht selbst um keinen einzigen Schritt weiter gekommen ist.

Wir sind vielmehr nach wie vor allein auf die in langen Zeiträumen gemachten Erfahrungen geistvoller Züchter über Zucht und Vererbung, und auf die hieraus abgeleiteten, historisch erworbenen Zuchtregeln angewiesen. Man kann daher immerhin der wissenschaftlichen Forschung treu ergeben sein und die hohen Verdienste Darwin's um den Fortschritt in Erkenntniss der Natur voll und ganz würdigen, ohne damit in das andere Extrem verfallen zu müssen, die Lehre von der Viehzucht und deren Durchführung in der Praxis ohne Weiteres nach Darwin'schen Principien gestalten zu wollen.

Während die Anhänger und Gegner Darwin's unter den Naturforschern sich schroff gegenüberstehen, und auch unter sich in der Frage auseinandergehen, ob dieser oder jener Organismus als „Art“ oder „Varietät“ anzusprechen sei, womit selbstverständlich die Erhebung oder Nichterhebung neuauftretender Varietäten zu eigentlichen Arten zusammenfällt, giebt es für jene Kreise keinen andern Ausweg aus diesem Dilemma, als jene Entscheidung dem gesunden Urtheil und der reichen Erfahrung der Naturforscher einzig und allein zu überlassen.

Für den Züchter der Gegenwart ist die Aufgabe eine enger begrenzte; denn für ihn sind die Rassen (Varietäten) innerhalb der verschiedenen Arten unserer Hausthiere die Ausgangspunkte für die Zuchtwahl und die daraus abgeleiteten Produkte.

Die von dem Züchter geübte Zuchtwahl innerhalb der einzelnen Rassen und die zootechnische Behandlung derselben schliesst jede Mitbewerbung anderer Rassen local aus, erleichtert oder erschwert die Existenzbedingungen der speciell von ihm behandelten Rassen und damit deren eigenthümliche Erhaltung oder Umbildung ihres Charakters, während die geschlechtliche Zuchtwahl durch die Bestimmung des Vaters und der Mutter dem gewünschten Ziele zuzusteuern gestattet.

Damit aber wird die Wirkung aller derjenigen Naturkräfte, welche in der freien Natur die Varietät (Rasse) beeinflussen, ausser Wirkung gesetzt.

Ob es nun dem einen oder andern Züchter gelungen ist, durch seine Massnahmen die Abänderung einer Rasse derart zu erreichen oder zu fixiren, dass eine neue Rasse entsteht und als solche anzuerkennen ist, kann, ebensowohl wie die Feststellung neuer Varietäten und Arten seitens der Naturforscher, Gegenstand des Streites und der Meinungsverschiedenheit seitens der Züchter sein, ohne dass damit die Entstehung neuer Rassen in der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft irgendwie geleugnet und verworfen werden darf[1]). Denn es ist unzweifelhaft, dass der Züchter durch seine gegenüber der freien Natur weit einfacheren Hilfsmittel zu Formen gelangt ist, welche, wenn ein Naturforscher sie draussen im Freien vorfände, als neue Arten (Species) angesprochen werden könnten. Der Züchter verfällt nicht in diesen Irrthum, weil er die Entstehung seiner Zuchten und deren Vorfahren kennt, wenn auch die Methode und die mitwirkenden Zufälle, welche sie erzeugt haben, nicht immer genau und vollständig nachweisbar sind. Dazu kommt die Erkenntniss, dass mit dem Wegfall der äusseren und inneren Bedingungen, welche die neue Rasse schufen, auch deren Fortbestehen erschüttert und zweifelhaft werden kann.

Wenn hier von neuen Zuchten und Rassen die Rede ist, so darf also damit nach dem Vorstehenden niemals von einer Neubildung im Darwin'schen Sinne, sondern nur von Hochzuchten und daraus abgeleiteten Resultaten die Rede sein, wie sie u. a. die Bestrebungen englischer, französischer und deutscher Züchter in so ausgezeichneter Weise herangebildet haben.

Es ist in sehr vielen Fällen ein müssiger zu nichts führender akademischer Streit, ob das Ergebniss einer Hochzucht, mag sie nun aus Reinzucht oder aus Kreuzung hervorgegangen sein, innerhalb des Rahmens der dazu benutzten Rassen verblieben, oder zur Bildung einer neuen Rasse fortgeschritten ist. Denn der Kernpunkt der Frage wird durch das Maass der Leistungsfähigkeit der betreffenden Zuchtthiere und nicht durch Feststellung des Begriffs „Rasse“ entschieden, der ein so flüssiger und so schwierig durch Worte festzustellen ist, dass bei der Discussion dieses Begriffes und seiner Anwendung auf concrete Fälle die individuellen Ansichten verschiedener Züchter auseinandergehen und eine Vereinigung derselben nur sehr schwierig zu erreichen ist.

Nichtsdestoweniger bleibt es unbenommen, ja es ist sogar nöthig, mit H. von Nathusius die grossen Gruppen der natürlichen und der Culturrassen zu unterscheiden und festzuhalten, weil dadurch der allgemeine Rahmen zu präcisiren ist, innerhalb welcher sich die Wirksamkeit des Züchters in extensiver oder intensiver Weise bewegt.

Ob nun der eine Züchter sich nur an die natürlichen Rassen und deren Reinzuchten zu halten und damit der Mentzel-Weckherlin'schen Lehre von der Constanz zu folgen gewillt ist, oder ob er der von Nathusius vorgezeichneten freieren Richtung und Auffassung huldigen will, welche die Constanzlehre als einen überwundenen Standpunkt ansieht und damit rationelle Kreuzungen legitimirt, das mag Jeder für sich selber und seine wirthschaftlichen Verhältnisse entscheiden. Die für die grosse Praxis wichtige Seite der Sache und das Ziel, nach dessen Erreichung Jeder im eignen Interesse zu streben hat, kann und soll

---

1) Es ist daher unverständlich, warum Bohm in seiner Streitschrift gegen Settegast's Lehre von der Individualpotenz, S. 5, das Urtheil denkender Züchter, darüber, was als neue Rasse anzusprechen sei, nicht gelten lassen will, während er doch die Berechtigung der Naturforscher, in ähnlichen Fällen selbstständig zu urtheilen, wohl nicht bestreiten wird.

immer nur dahin pointiren, dem Fortschritt in der Viehzucht und ihrer zeitlich richtigen Bemessung nach allen Richtungen und mit allen Kräften zu dienen.

Die Wege und Mittel, welche dahin führen können, an der Hand der Beobachtung zu discutiren, ist hiernach eine berechtigte Forderung der Zeit. Die Schwierigkeiten, welche dabei zu besiegen sind, werden nur vermehrt, wenn man sich in principielle Streitigkeiten verirrt und damit das Wesen der Sache verdunkelt. Damit ist aber der grossen Praxis am allerwenigsten gedient. — Mit Wortklaubereien ist eben nicht weiter zu kommen!

Wer die Bemühungen und die glänzenden Resultate englischer Züchter prüfend verfolgt, und sie mit dem auf dem Continente Erreichten vergleicht, kommt unschwer zu der Ueberzeugung, wie viel noch zu thun ist, um auch nur zu einigermassen ähnlichen Resultaten mit der Zeit zu gelangen. Es kann und soll dies kein Vorwurf für unsere deutschen Züchter sein, die anerkanntermassen in der Merinoschafzucht Vorzügliches geleistet und auch in der Neuzeit anerkennenswerthe Fortschritte in andern Zuchten gemacht haben, sondern es soll und muss für uns ein Sporn sein, englischen Vorbildern unablässig, wenn auch in für unsere Verhältnisse modificirter Weise auf ihren Wegen nachzugehen, ihre Erfahrungen zu benutzen und uns dadurch die materiellen Vortheile zu sichern, welche gerade jetzt eine rationelle Viehzucht unzweifelhaft zu bieten im Stande ist. Dies allein kann uns mit der inneren Genugthuung erfüllen, welche der Lohn eines bewussten Vorgehens und Gelingens ist und bleiben wird.

Die praktischen Grundlagen, welche die englische Viehzucht gross gemacht, beruhen in dem Spezialisiren der Zucht, und namentlich in der Zucht nach Leistung.

Unter Spezialisiren ist zweierlei zu verstehen: einmal das Beschränken auf die Zucht einer bestimmten Thiergattung (entweder Pferd, Rind, Schaf oder Schwein) und zweitens einer bestimmten Rasse oder Zuchtrichtung innerhalb der verschiedenen Gattungen und Arten.

Die Geschichte lehrt uns, dass die berühmtesten Züchter nur in dem Fall Vorzügliches geleistet haben, wenn sie sich auf eine oder die andere Zucht beschränkt und aus dem eifrigen Studium derselben, aus der Auswahl der dafür geeignetsten Thiere und ihrer sorgfältigen Paarung eine wirkliche Specialität gemacht haben.

Die Befolgung desselben Prinzips war es ja auch, welche die Merinoschafzucht in Deutschland gross und die berufensten Züchter berühmt gemacht hat. Mag nun auch die einseitige Bevorzugung der Wollproduktion bei uns zeitweise eine Vernachlässigung der Körperconstitution herbei geführt haben, von welcher sich französische Züchter ferner zu halten wussten, so steht doch soviel fest, dass mit der Erkenntniss dieser Einseitigkeit des Vorgehens auch die Verbesserung des Mangels neuerdings Hand in Hand gegangen ist.

Im Uebrigen aber verirren wir uns noch immer viel zu viel in der gleichzeitigen Durchführung von allerlei Zuchten auf ein und demselben Gut, ohne zu bedenken, dass dies die geistigen Kräfte und häufig auch die materiellen Mittel des einzelnen Züchters übersteigt, ganz abgesehen von den wirthschaftlichen Grundlagen der einzelnen Güter, deren Boden und Klima naturgemäss hier vorzugsweise nur die Schafzucht, dort nur die Rindvieh- und Pferdezucht etc. als angebracht und lohnend erscheinen lassen.

In dem sich Genügenlassen an einzelnen sorgfältig den Verhältnissen an-

gepassten Zuchten liegt deshalb in erster Linie auch für uns der Schwerpunkt eines gehobenen Zuchterfolges.

Der zweite Grundsatz des englischen Züchters gipfelt in der Zucht nach Leistung oder in der Auswahl derjenigen Zuchtthiere, welche primär durch ihre Abstammung von guten in Generationen bewährten Voreltern und secundär in der Erzeugung brauchbarer Nachkommen eine entsprechende Grundlage für den gewünschten Zuchterfolg darbieten.

Mit Recht legt der englische Züchter den höchsten Werth auf den Ausweis des Stammbaums, auf das Pedigree seiner Zuchtthiere und es sind wesentlich die Stut- und Heerdbücher Englands, das eifrige Studium derselben, die Kenntniss der hervorragenden Individuen, die in dem Stammbaum eines bestimmten Zuchtthieres vorkommen, welche seinen Werth für den Zuchterfolg und seinen Preis mitbestimmen.

Man begegnet neuerdings in der deutschen landwirthschaftlichen Literatur häufig der Auslassung, dass man in England in der einseitigen Würdigung eines Zuchtthieres und des davon abgeleiteten Kaufpreises nach dem Stammbaum zu weit gehe und es ist nichts dagegen zu sagen, dass es ungerechtfertigt sein kann, aus den Voreltern allein auf den Werth irgend eines Thieres unbedingt zu schliessen. Mag deshalb auch in England einer oder der andere Züchter in dieser Beziehung zu weit gehen; im Allgemeinen ist es aber grundfalsch und für unsere Verhältnisse irre leitend, wenn man durch die gerügten Auslassungen den deutschen Züchter veranlasst, die Würdigung des Stammbaums der Zuchtthiere zu vernachlässigen oder als irrelevant hinzustellen und sich einzig und allein an die Untersuchung des Exterieurs der Zuchtthiere zu halten.

Die Züchter, welche in England kaufen, ohne nach dem Stammbaum der verkäuflichen Thiere zu fragen, und dies ist leider, abgesehen von den Vollblutpferdezüchtern, in sehr vielen Fällen eine bedauernswerthe Thatsache, erregen bei dem englischen Züchter nur ein mitleidiges Lächeln, während der deutsche Käufer, welcher sich das Studium der Stammbäume angelegen sein lässt und sich desselben bei der Beurtheilung des Werthes der einzelnen Thiere sachgemäss bedienen kann, dem Verkäufer gegenüber eine weit günstigere Position einnimmt, wie Verfasser im Jahre 1862 bei dem Ankauf von Shorthorns selbst zu erfahren Gelegenheit hatte.

Dass neben der Abstammung auch das Exterieur des Zuchtthieres geprüft werden muss, ist eine selbstverständliche Sache; allein es ist, abgesehen von Körperdifformitäten doch immerhin nur ein roheres Hilfsmittel, weil aus der morphologischen Erscheinung niemals auf die physiologischen Eigenschaften eines Zuchtthieres und auf seine Vererbungskraft mit voller Sicherheit geschlossen werden kann. Die Culturrassen Englands verdanken ein gut Theil ihrer oft so blendenden Erscheinung der augenblicklichen „Condition“, in welcher sie sich gerade befinden und deren Wechsel der englische Züchter bei einem und demselben Thiere mit so grosser Virtuosität hervorzurufen versteht, dass das weniger geübte Auge z. B. den in vollendete Renncondition gebrachten Vollbluthengst, den es vorher oder nachher in Deckcondition gesehen, kaum wieder erkennt. Noch prägnanter tritt dieser Unterschied bei der Mastcondition der Shorthorns, der Leicester- und Southdownschafe hervor, wenn man sie vorher, als eigentliche Zuchtthiere, auf den Weiden ihrer Heimath beobachtet hat. —

Noch lebhaft erinnert sich Verfasser des berühmten Shorthornbullen Royal-Butterfly, welchen Charles Towneley auf der Ausstellung der Royal Agricultural

Society zu Manchester im Jahre 1869 11 Jahre, 10 Monate, 3 Wochen und 5 Tage alt vorgeführt hatte. Wo waren die mit Fett durchwachsenen Muskelbündel und das täuschende Ebenmass des ganzen Rumpfes geblieben? Nur ein regelmässiges Skelett mit kargen Weichtheilen und der weich und doch kernig anzufühlenden Haut bedeckt, war von dem Aeusseren eines Thieres übrig geblieben, das bekanntlich auf mancher Ausstellung ob seiner symetrischen Formen bewundert worden, und dessen Contouren geeignet gewesen sind, mit den bekannten oblongen geometrischen Figuren verglichen zu werden, in welche man englische Culturrassen einzuzeichnen beliebt. Wenn irgend etwas geeignet war, die Unhaltbarkeit dieser Methode und den didaktischen Nachtheil zu zeigen, den Anfänger an solche Formen zu gewöhnen und ihn zu einseitiger Beurtheilung des Exterieurs zu veranlassen, so konnte gerade dieses Thier in hohem Grade dazu benutzt werden. Der bewährte Züchter wählt seine Zuchtthiere nicht allein nach ihrer Abstammung von leistungsfähigen Vorfahren aus, sondern er prüft sie für diesen speciellen Zweck durch die Leistungen ihrer Nachkommenschaft, und in diesem Sinne kann man dreist behaupten, dass der Grundsatz „Zucht nach Leistung" es gewesen ist, welcher die englische Viehzucht gross gemacht hat.

Damit ist denn auch die Wichtigkeit und der Werth des einzelnen Individuums und seines guten Stammbaumes für den Erfolg der Zucht aufs deutlichste illustrirt.

Es tritt dies weit weniger prägnant bei den natürlichen, der Hochzucht nicht unterworfenen Rassen, bei welchen trotz ihrer grossen Nützlichkeit im Allgemeinen gehobene Eigenschaften weit weniger im Zuchterfolg hervortreten, als vornämlich bei den Culturrassen schlagend hervor, da es sich bei diesen nicht nur um die Bewährung hervorragender Eigenschaften, sondern sogar um die Steigerung derselben in der Nachzucht und um Leistungen handelt, welche nur angeboren sind und alsbald wieder bei den Nachkommen verloren gehen, wenn sie nicht durch gute Haltung und Pflege von Jugend auf entwickelt und erhalten werden. H. von Nathusius drückt dies sehr schön und schlagend mit den Worten aus: „Wir finden das Ideal für die Zucht und das Problem für die Lehre in den Culturrassen, weil dieselben vielseitigen und gesteigerten Ansprüchen der Culturvölker in höherem Masse (als die natürlichen Rassen) entsprechen können. In ihnen ist das Hausthier gleichsam auf die Potenz erhoben!"

Dem Wortlaut nach ist dadurch anerkannt, dass den Culturrassen eine höhere Potenz innewohnt; wie denn auch von Nathusius in seiner Schafzucht (S. 225), bezüglich der bedingteren Fruchtbarkeit der sogenannten Fleischschafe sagt: „es sind die Potenz der Widder und die Empfängniss der Schafe mehr oder weniger geringer, als unter den Umständen, in welchen frühe Fettentwicklung nicht stattfindet". Hier ist offenbar nur die geschlechtliche Potenz und die relative Sicherheit der Erzeugung von Nachkommen gemeint, während es sich im ersten Fall um Vererbung hervorragender Eigenschaften auf die Nachkommen innerhalb der Culturrassen handelt.

Wir nähern uns mit diesen Anführungen dem eigentlichen Vorwurf dieser Zeilen und der Erörterung der Frage, ob und inwieweit man berechtigt ist, mit Settegast von einer ab und zu bei einzelnen Zuchtthieren auftretenden besonderen Individualpotenz zu sprechen.

Im Eingang wurde bereits hervorgehoben, dass dabei von Neubildungen und von dem phänomenalen Auftreten neuer Formen und ungewöhnlicher Eigen-

schaften innerhalb der Arten unsrer Hausthiere im Sinne Darwin's abgesehen werden müsse.

Damit sind aber alle Gesichtspunkte, aus welchen diese Frage erörtert werden kann, andeutungsweise gegeben und es ist dem Wortlaut nach die Berechtigung, von der individuellen Potenz irgend eines unserer Hausthiere zu reden, selbst von Nathusius anerkannt. Es handelt sich nur darum, den Begriff der Individualpotenz präciser zu umschreiben, damit eine Missdeutung des Wortes, über dessen Berechtigung oder Nichtberechtigung soviel gestritten wird, ausgeschlossen bleibt.

Man hat darunter zu verstehen:

1. Die geschlechtliche Potenz des männlichen oder des weiblichen Thieres im Sinne der grösseren oder geringeren Fruchtbarkeit des Einen oder Andern. Hierüber gehen die Ansichten der Züchter nicht auseinander, da es unzweifelhaft ist, dass einestheils einzelne männliche Thiere in der gleichen Zeit eine grössere Zahl von Nachkommen liefern, als andere, also mit grösserer Sicherheit des Erfolgs decken, und dass anderntheils viele weibliche Thiere durch einen einzigen Coitus befruchtet werden, während andere mehrere Sprünge erfordern, bevor sie aufgenommen haben, oder nichts destoweniger güst bleiben.

2. Die geschlechtliche Potenz der Eltern kann sich aber auch nach stattgehabter Befruchtung dahin äussern, dass im einen Fall mehr männliche und in einem andern mehr weibliche Nachkommen geboren werden.

Herrmann von Nathusius sagt über die Frage (S. 117): „Ich erwähnte oben, dass in Bezug auf die „Vererbung" des Geschlechts, je nach dem Alter der Eltern, eine gewisse Gesetzlichkeit vorhanden zu sein scheint"; er kommt aber auf Grund seiner langjährigen Erfahrungen zu dem berechtigten Resultat, dass durch Rechnung diese Gesetzlichkeit nicht ermittelt werden könne, weil der Nachkommen eines einzelnen Thieres viel zu wenige seien, als dass daraus ein gesetzlicher Einfluss der verschiedenen Altersstufen der Eltern auf das Geschlecht der Nachkommen statistisch abgeleitet werden dürfe.

Neuere Untersuchungen haben es wahrscheinlich gemacht, dass das Geschlecht von dem Vater oder der Mutter nicht „übertragen", also **nicht vererbt** werde, dass es also nicht der **direkte** Einfluss des Vaters sei, wenn männliche Nachkommen erzeugt werden und nicht der **direkte** Einfluss der Mutter, wenn weibliche Nachkommen entstehen.

Billigt man diese Anschauung, so ist die Consequenz derselben, dass die Erzeugung des Geschlechtes aus denjenigen Erfolgen der Zucht, welche zweifellos auf **Vererbung** beruhen, ausgeschieden werden müsse.

Dr. Franz Richartz zu Endenich hat aus seinen eingehenden Erfahrungen die Hypothese aufgestellt[1]), dass, wenn der geschlechtliche Einfluss des Vaters, also die männliche Potenz bei der Zeugung vorwalte, ein Weibchen und umgekehrt durch den vorwiegenden Einfluss der Mutter ein Männchen entstehe.

Hiernach wäre es also der Gegensatz und nicht die Gleichheit der Geschlechter der Eltern, welche in dem (männlichen oder weiblichen) Geschlechte der Nachkommen hervortreten, und von der einfachen Uebertragung oder

1) Vortrag auf der Naturforscher-Versammlung zu Wiesbaden (1873) und „Ueber Zeugung und Vererbung", Bonn 1880.

der Vererbung des männlichen Geschlechtes durch den Vater, oder des weiblichen durch die Mutter dürfte ferner nicht mehr die Rede sein[1]).

Ueberwiegt daher die geschlechtliche (nicht die vererbende) Potenz des Vaters, so wird ein weibliches Thier erzeugt; überwiegt dagegen die geschlechtliche Potenz der Mutter, so ist das Resultat ein männliches Thier.

Wir begegneten also auch hier dem Einfluss der Individualpotenz in geschlechtlichem (nicht in vererbendem) Sinne und wenn es auch an und für sich unzweifelhaft ist, dass diese Hypothese, welche die tiefsten Geheimnisse der thierischen Natur, die wohl niemals durch direkte Versuche bejahend oder verneinend erklärt werden können, in sich begreift, so gelangen wir doch an der Hand derselben zu Folgerungen, welche den seither verbreiteten Ansichten diametral gegenüberstehen und dem forschenden Thierzüchter ein neues interessantes Feld der Beobachtung erschliessen.

Es ist zwar sehr schwierig, nach äusserlicher Beobachtung auf die geschlechtliche Potenz der männlichen und weiblichen Zuchtthiere im Vornherein einen bestimmten, für die züchterische Praxis massgebenden Schluss, sowie auf die Wahrscheinlichkeit der Erzeugung des einen oder des andern Geschlechtes besonders dann zu machen, wenn beide Geschlechter dem Alter, der Entwicklung und Haltung nach gleich gute Thiere zu sein scheinen; — wir werden wohl darauf angewiesen bleiben, unser Urtheil nachträglich durch den Erfolg zu bewahrheiten, oder zu verbessern. — Aber nichtsdestoweniger werden wir an der Hand jener Hypothese dahin geleitet, sicherer als bisher über die oft unliebsame Erzeugung eines ungewöhnlich hohen Prozentsatzes an männlichen Thieren zu urtheilen und unser Augenmerk auf das männliche Sprungthier, und dessen gegenüber den Mutterthieren ungenügende geschlechtliche Potenz zu lenken haben, während man der seitherigen Anschauung gemäss geneigt war, im angezogenen Falle eine überwiegende Potenz des Sprungthieres und ein Darniederliegen der weiblichen Potenz anzunehmen, wo es doch gerade (nach Richartz) das Ueberwiegen des weiblichen Einflusses ist, welcher das nach Umständen unangenehme Vorwalten der Zahl männlicher Nachkommen verschuldet.

Es verdient daher immerhin diese Hypothese in thierzüchterischen Kreisen beachtet und aufmerksam prüfend verfolgt zu werden, wozu die obigen Literalien, auf welche hier nicht näher eingegangen werden kann, nähere Anleitung geben. Indessen ist es auch für die folgenden Betrachtungen wichtig, daran zu erinnern, dass das thierische Ei, weil bereits schon in dem weiblichen Thier bei dessen Geburt vorgebildet, mit demselben jahrelang wächst, bis es reif geworden von dem Eierstock abgelöst in den Tragesack übergeht und der Befruchtung unterliegen kann, während der männliche Samen nicht von Geburt an vorhanden, sondern erst bei Eintritt der Mannbarkeit gebildet wird. Ganz abgesehen von der Zeit der Trächtigkeit ist mithin der Einfluss der Mutter auf das Ei und dessen Entwicklung ein anscheinend sehr überwiegender, gegenüber der momentanen Einwirkung des männlichen Samens bei der Befruchtung des Eies, — wobei die Eigenschaften der Eltern als Keime gemischt werden — wenn man nicht

1) Wenn daher in irgend einer Heerde zu viele männliche Nachkommen geboren werden, so ist dies ein Zeichen, dass die geschlechtliche Potenz der Mutter grösser ist, als die der Sprungthiere und dass mithin die Hengste, Bullen oder Widder gewechselt und durch ein Thier mit kräftigerer geschlechtlicher Potenz ersetzt, bezw. weniger häufig zum Sprung verwendet, oder eventl. besser gehalten werden müssen. — Seither hat man in der Praxis gewöhnlich an der umgekehrten Anschauung festgehalten und darnach seine Massnahmen getroffen.

die physiologische Möglichkeit annehmen und gelten lassen will, dass der männliche Samen bei der Bildung des Mutterkuchens mitwirken und dadurch einen länger dauernden Einfluss auf die Individualität des jungen Thieres ausüben könnte.

Es sind dies immerhin nur Vermuthungen, die übrigens von hervorragenden Physiologen getheilt werden, welche auch deshalb, entgegen der herrschenden Ansicht, in gewissem Sinne eine Infektion der Mutter als physiologisch möglich annehmen, insofern ja auch der Mutterkuchen mit dem Blutleben des trächtigen Thieres andauernd in Verbindung bleibt.

Ob nun eine Infektion der Mutter möglich oder als eine fabelhafte, für den Züchter bedeutungslose Ansicht zu betrachten ist, das wird niemals durch das Experiment für oder gegen entschieden werden können; denn unsere Beobachtung äusserlich an den Nachkommen auftretender oder fehlender Merkmale ist viel zu roh und oberflächlich, als dass daraus auf die unendlichen Feinheiten der inneren Natur des Thieres und ihrer in der Zeit hervortretenden physiologischen Veränderungen mit der nöthigen Bestimmtheit und Berechtigung geschlossen werden könnte.

3) Ein dritter Gesichtspunkt, und zugleich der wichtigere, welcher bei der Frage der Individualpotenz näher zu illustriren ist, bezieht sich auf die Vererbung der elterlichen Eigenschaften auf die Nachkommen.

Herrmann von Nathusius sagt darüber (S. 124): „Beide Geschlechter haben Einfluss auf die Nachkommen; es haben aber auch beide Geschlechter im Allgemeinen **gleichen** Einfluss auf die Nachkommen". Und (S. 125): „Erstens kann hier nicht von Gleichheit im mathematischen Sinne des Wortes gesprochen werden, sondern nur von Aehnlichkeit, und dann zweitens haben wir bei der Zeugung immer zweierlei Eltern in Betracht zu ziehen, Vater und Mutter. Es ergiebt nun eine genauere Beobachtung, dass Vater und Mutter in ihrer Individualität, in ihrer Eigenthümlichkeit, abgesehen von den Unterschieden, welche die Geschlechtsdifferenz bedingt, — niemals ganz gleich sind. Es sind in Bezug auf die Eigenschaften, welche für den Züchter in Betracht kommen, stets und ohne Ausnahme **individuelle** Unterschiede vorhanden. Eine vollständige Gleichartigkeit oder Conformität aller Individuen in irgend einer Rasse, oder in irgend einer Zucht oder in einer Heerde, ist thatsächlich niemals vorhanden".

Ein ungezwungener Schluss führt uns also dahin, dass auch H. von Nathusius hinsichtlich der Verschiedenheit der Vererbung elterlicher Eigenschaften auf die Nachkommen die individuell verschiedene Potenz der Eltern nicht nur nicht leugnet, sondern ausdrücklich anerkennt!

Doch führen wir den Kampf, ob und inwieweit die vererbende Individualpotenz der Zuchtthiere und in welchem Sinne sie anzuerkennen oder zu verwerfen ist, nicht mit Worten, sondern belegen wir die Grenzen ihrer Berechtigung aus der Geschichte der Viehzucht! Man kann dabei von historisch genügend feststehenden Thatsachen, welche sich auf ein einziges hervorragendes Zuchtthier männlichen oder weiblichen Geschlechtes beziehen ausgehen, oder ganze grosse Zuchtcomplexe ins Auge fassen.

Wir besprechen zuerst den letzteren Fall, für welchen u. a. die Oldenburgische Landespferdezucht werthvolle Anhaltspunkte liefert, die wir den Mittheilungen des Stallmeisters Rumpf in dem Oldenburgischen Landwirthschaftsblatt entnehmen.

Der unzweifelhafte Aufschwung der Oldenburgischen Pferdezucht ist darnach, abgesehen von dem sehr brauchbaren Stutenmaterial, dessen Verbesserung schon zur Zeit des 30jährigen Krieges durch den Grafen Anton Günther mit ausländischen Hengsten vorübergehend angebahnt, im Jahre 1819 aber durch einen Regierungserlass über die Einführung einer Körordnung und Prämiirung der Hengste und Stuten neu geordnet und unter der sachkundigen Führung des Oberstallmeisters Grafen Wedell streng durchgeführt worden war — auf einen einzigen, den Stäve'schen Hengst, zurückzuführen, der von unbekannter Abstammung, wahrscheinlich ein englisches Halbblut war und in den Jahren 1820—1822 in Ovelgönne deckte.

Dieser Hengst hat zwei Hauptstämme geliefert, welche nach den Hengsten Thorador I (geb. 1823) und Neptun (geb. 1821) benannt werden.

Es entfielen folgende angekörte Hengste aus dem Thoradorstamm:

Hubertus	geb. 1831
Alcibiades	„ 1835
Thorador II	„ 1839
Der Ellwürder	„ 1844
„ Oldenburger	„ 1848

aus dem Neptunstamm:

Martens, alter Hengst, . .	geb. 1835
Der Landessohn	„ 1846
„ Young Landessohn .	„ 1854

und weitere 12 Hengste, die sämmtlich angekört wurden und seit den Jahren 1864—66 deckten.

Von dem Landessohn stammten 19 angekörte Hengste, von denen 5 ein- und mehreremal prämiirt wurden, ein Beweis, dass dieses Zuchtthier ein sehr hervorragender Hengst war[1]).

In den 20 Jahren von 1865 wurde das Blut zweier Hengste durch zahlreiche Nachkommen nicht unerheblich verbreitet und zwar durch:

1) Astonishment, national-englischer Halbbluthengst, leichter Carrossier, geb. 1835, welcher seit 1842—1845 zu Heckeln, A. Berne deckte, und 5 Hengste brachte, von denen 4 angekört wurden, darunter der Hauptbeschäler:

Der Nobele, geb. 1844, welcher 12 Jahre deckte und 16 Hengste lieferte, von denen 15 deckten und 2 prämiirt wurden. Der Nobele deckte noch 1865, also 21 Jahre alt, weit über 100 Stuten und wurde damals bei der Hauptkörung als „schöner alter Hengst" mit der Bemerkung angenommen: „Vererbt sich auffallend gut". — Er deckte 1847—54 im Stedinger Lande 637 Stuten, von denen 517 Stuten (81,2 pCt.) tragend wurden, und von 1855—64 bei Ovelgönne 1326 Stuten und hiervon 1001 Stuten (75,4 pCt.) mit Erfolg; bis zu seinem Tode deckte derselbe 1999 Stuten, von denen 1518 (73 pCt.) Fohlen brachten.

Vom Nobele sind 21 Hengste vorgeführt worden, von denen 8 abgekört und 6 aus Oldenburg verkauft wurden. Es verblieben in Oldenburg 5 seiner Söhne; darunter David, welcher 3 angekörte Hengste lieferte.

Von den Töchtern des Nobele wurden 15 als Stuten prämiirt und er darin

1) Verfasser sah noch Mitte der 70er Jahre einen Nachkommen des Landessohn bei Eutin als Beschäler verwenden, dessen Exterieur ein treues Abbild des durch den Maler Volkers in Düsseldorf verewigten Stammvaters und der von den Züchtern trotz seines hohen Alters sehr gesucht war.

nur von Alcibiades (aus dem Thoradorstamm, (s. o.) übertroffen, welcher 27 prämiirte Stuten lieferte. Indessen war damals, als Rumpf dies schrieb (1865) das Buch des Nobele noch nicht geschlossen.

2) Der Sportsmann (Reitpferd), angeblich aber wohl fälschlich als national englisches Vollblut angenommen, geb. 1836, welcher von 1843—1845 zu Varel deckte, von wo er nach Celle verkauft wurde und dort bis in sein hohes Alter benutzt wurde. Er lieferte von seinen 6 Söhnen in Oldenburg nur 2 von Bedeutung, nämlich:

Ellen Sportsmann, geb. 1844, der zwei angekörte Hengste und einen brauchbaren Enkel lieferte; und

Young Sportsmann, geb. 1844, welcher 6 Söhne hatte, von denen aber nur zwei wichtig wurden.

a) Jader, geb. 1848, prämiirt, von welchem 12 Hengste fielen, worunter 6 abgekörte. Er deckte von 1851—1864 1134 Stuten, von denen 662 (58.3 pCt.) trächtig wurden.

b) Phönix, geb. 1849, lieferte 44 Hengste, von welchen 27 abgekört und verkauft wurden; 13 deckten im Lande, darunter ein im Jahre 1864 prämiirter Hengst Radetzky, geb. 1858.

An Prämienstuten hat die Familie „Sportsmann“ (mit Ausnahme des Ellen Sportsmann) 23 geliefert.

Wir begegnen also hier der bemerkenswerthen Thatsache, dass bei den Nachkommen des Stäve'schen Hengstes — Neptun und Thorador —, gleich wie bei den Nachkommen des Astonishment und des Sportmann nur je ein Abkömmling den alten Stamm würdig fortpflanzte und dass schon in zweiter Generation keine Spur davon mehr zu finden war. Die hervorragenden Eigenschaften der Stammväter erheben sich in ihren Enkeln mit Ausnahme der Zucht des Ellen Sportsmann nicht mehr aus dem allgemeinen Durchschnitt der Landespferde hervor, was nicht zu verwundern ist, wenn man die Verschiedenheit des Stutenmaterials berücksichtigt, welches diesen Hengsten zugeführt wurde.

Nichtsdestoweniger darf man aber behaupten, dass der Stäve'sche Hengst, der Landessohn und der Nobele Hengste von hervorragender geschlechtlicher und Vererbungs-Potenz gewesen sind, und die Oldenburg'sche Pferdezucht zu der Höhe erhoben haben, auf welcher sie thatsächlich gestanden hat und noch steht.

Es war ein merkwürdiger bedeutungsvoller Zufall, wie Rumpf im Landw. Blatt von 1871 hervorhebt, dass im Frühjahr 1851 ein in Lopshorn 1846 geborner Waldsenner, vom Beschäler Mozart stammend, mit gelähmten Schultern nach Oldenburg kam, und geheilt, alsbald angekört wurde. Er deckte von 1851—1853 192 Stuten, von denen 129 (67,7 pCt.) tragend wurden und starb 1854.

Von seinen 1856 angekörten drei Hengsten wurde nur einer, Martens Senner, von Bedeutung, der von einer edlen Stute, wahrscheinlich von Senner-Abstammung gefallen war. Als seine Anfangs zu leicht erscheinenden Nachkommen zu Pferden heranwuchsen, verloren sie durch Paarung mit edleren Stuten nichts an Masse, hatten aber an schönen Formen sehr gewonnen.

Von Martens Senner fielen drei Hengste:

a) aus einer Landessohnstute (Neptunstamm) der Nelson, 1865 mit dem III. Preise gekrönt, dessen Kreuzung mit Marschstuten wohl gelangen; von den 15 Hengsten, die er brachte, wurden 8 angekört und 2 verkauft;

b) aus einer Stute vom Oldenburger (Thoradorstamm) der Nathan,

1865 mit dem II. Preise ausgezeichnet, der den guten Ruf des Senner Blutes auch in der Marsch erhalten hat.

c) aus einer Landessohnstute der Sohn von Martens Senner, 1856 mit dem II. Preise bedacht und nach Preussen verkauft.

Es ist wohl zu beachten, dass der gute Erfolg des Senner Blutes nur mit Hilfe der Stuten des alten Thorador- und des Neptunstammes erreicht worden ist, die wiederum, gleich der Qualität des Senner Hengstes, wesentlich durch Einmischung des Blutes hochgezogener englischer Originalthiere erhalten wurden. Denn man darf nicht übersehen, dass mit dem Niedergang jener einzelnen hervorragenden Hengste, welche nicht beliebig wiedergefunden und ersetzt werden können, man auf die Verwendung ihrer Söhne und Enkel angewiesen war, in welchen nur ½ und ¼ des Blutes ihrer hervorragenden Stammväter floss, das bei weiterem Gebrauch auf die Landesstuten nothwendig immer mehr verdünnt werden muss und unmöglich gleiche Produkte wie der ursprüngliche Stammvater bringen konnte, während eine Häufung hervorragenden Blutes, wie wir dasselbe bei der Paarung von Martens Senner mit Landessohnstuten oder mit solchen vom Oldenburger, die also schon bis zu einem gewissen Grade aus den gewöhnlichen Landesstuten hervorragten, die gewünschte Verbesserung oder mindestens die Erhaltung guter Eigenschaften viel sprechender gewährleistet war[1]).

---

1) Ueber den günstigen und durchschlagenden Erfolg hochgezüchteter englischer Hengste kann aus der Nassauischen Landespferdezucht der 40er Jahre ein weiterer Beleg beigebracht werden. Seit Mitte der 20er Jahre wurde das Nassauische Landgestüt wesentlich durch Hengste aus dem Sennergestüt (Waldsenner) recrutirt.

Die Senner Rasse war aus dem vorigen Jahrhundert, wo schon die Fürsten von Nassau-Weilburg ein Landgestüt vorwiegend mit Senner-Hengsten eingerichtet und ausgezeichnete Resultate mit Landstuten erzielt hatten, in Nassau in gutem Andenken. Dieses werthvolle Material war aber, als die landständische Verfassung in Nassau eingerichtet wurde und die Stände Staatsmittel zu dessen Fortführung nicht bewilligen wollten, zum grossen Schaden der Landespferdezucht leider verkauft worden, und als man zwei Jahre nachher nothgedrungen die Mittel für ein Landgestüt wieder bewilligt hatte, war ein ebenso werthvolles Material in Lopshorn wo unterdessen die Zucht Rückschritte gemacht, nicht wieder zu erwerben. Man musste sich also an den augenblicklich dort vorhandenen Senner-Hengsten genügen lassen und konnte damit den früheren ausgezeichneten Zustand der Landespferdezucht nicht wieder herstellen. Die Folge war, dass im Verlauf der Jahre die bäuerliche Zucht zwar immerhin veredelt, aber für das einspännige und Karrenfuhrwerk immer ungenügender geworden war. Die Bösartigkeit der Senner, ihr leichter Bau und namentlich die langen Fesseln waren für das schwierige Terrain, die Waldwege etc. nicht geeignet und der unzweifelhafte Adel der Fohlen konnte sie zwar dem Händler, nicht aber für den landwirthschaftlichen Gebrauch empfehlen.

Durch die Initiative des Herzogs Adolph wurde daher Anfangs der 40er Jahre eine Anzahl ausgezeichneter englischer Hengste verschiedener leichterer und schwererer hochgezogener Schläge angekauft und neben dem Reste der verbleibenden Senner verwendet. Die Einwirkung der englischen Hengste war bereits nach der ersten Deckperiode eine so schlagende, dass Verfasser auf dem ersten Fohlenmarkte ohne weitere Nachfrage die von den englischen Hengsten gefallenen Fohlen, die sich besonders durch ihre hervorragende Grösse und Maasse auszeichneten, ohne weiteres aus den übrigen von Senner Hengsten gefallenen Fohlen herausfinden konnte.

Aehnliches leisteten zu Ende des vorigen Jahrhunderts die von den Oranischen Fürsten in der Landespferdezucht aus Kreuzung erzüchteten Dillenburger Ramsköpfe und Füchse. Der Nassauische Gestütsinspektor Schneider erzählt, dass noch in den 40er Jahren der Bürgermeister Gräf zu Niedertiefenbach eine Fuchsstute besass, die väterlicher- und mütterlicherseits aus jener Dillenburger Zucht abstammte und in hohem Masse ihren Ursprung documentirte, einige 20 Jahre alt wurde und ihrem Besitzer 17 Fohlen brachte, darunter den späteren Landbeschäler Saladin, welcher 18 Jahre lang im Nassauischen Landgestüt mit dem besten Erfolge verwendet wurde.

Einem Zurückgehen der Oldenburgischen Landespferdezucht kann daher zweifelsohne nur durch immer wiederholte Kreuzung mit wirklich leistungsfähigen und dafür geeigneten Original-englischen Hengsten entgegengewirkt werden; aber wie schwierig und selten sind diese mit der gewünschten Individualpotenz ausgestatteten Thiere zu finden, und wie viele Missgriffe sind möglich, bevor wieder Thiere wie jener Stäve'sche Hengst, oder der Astonishment und jener Senner Hengst aufgefunden und am richtigen Ort auf brauchbare Stuten benutzt werden.

Einen zweiten schlagenden Belag über das Auftreten und den Nutzen individuellpotenter Vaterthiere für eine grössere Landeszucht bietet uns die Schaffung der Anglo-Normands in der neueren Zeit.

Wir folgen dabei den Mittheilungen des erfahrenen J. Gayot[2]).

Die systematische Kreuzung der Normänner Stuten mit englischen Hengsten der haras du Pin et St. Lô begann in den Jahren 1830—1850, und wurden hierzu benutzt:

1) 11 Original-Vollbluthengste, die in 120 Beschälzeiten 4 703 Stuten deckten und 2 563 Fohlen (54,4 pCt.) erzeugten;

2) 17 Dreiviertel- und Halbblut englischer und anglo-normännischer Abkunft, die in 261 Beschälzeiten 10 432 Stuten deckten und 5 704 Fohlen (54,6 pCt.) brachten. Unter den 17 Hengsten verschiedener Blutgrade waren 11 Original-englische Pferde, darunter Young Rattler, wahrscheinlich $\frac{3}{4}$ oder selbst $\frac{7}{8}$ Blut, welchen Gayot als den eigentlichen Vater der Anglo-Normands vor allen andern Hengsten hervorhebt.

Dieser Hengst brachte in 17 Beschälzeiten von 669 Stuten 376 Fohlen (56,2 pCt.)

Rattler producirte so gut, dass fast alle seine Söhne Beschälhengste von

---

Obwohl von dem dunkelbraunen Sennerhengst Nischky abstammend, vererbte er nicht nur die Fuchsfarbe seiner Mutter, sondern auch die charakteristischen Eigenschaften und Körperformen des Dillenburger Pferdes in augenfälliger Weise. Ja noch mehr, die von ihm gefallenen Stuten, welche mit braunen, ihre Eigenschaften und Haarfarben in der Regel gut vererbenden Yorkshirehengsten gepaart wurden, brachten mit seltenen Ausnahmen Fuchsfohlen, und reproducirten auch die andern Eigenschaften ihrer Grossmutter und deren Vorfahren. Wir begegnen also hier einer sehr ausgesprochenen individuellen Vererbungspotenz bei einer Stute aus der Landespferdezucht.

Dem Verfasser ist oben erwähnte Einwirkung der hochgezogenen (highbreed) englischen Hengste noch jetzt lebhaft im Gedächtniss, obwohl derselbe durchaus nicht verkennt, dass die von Senner Hengsten in Generationen hervorgegangenen Landesstuten trotz ihrer oben gerügten Mängel eine gute, weil bereits verbesserte Unterlage gegenüber andern Landstuten gemeinen Schlages oder natürlicher Rassen bildeten.

H. von Nathusius sagt über Wort und Begriff von „hochgezogen" in seinen Vorträgen (S. 173): „Wenn irgend eine Thierrasse mehrere auf einander folgende Generationen mit glücklichem Erfolge verbessert ist, d. h. also, wenn bestimmte wichtige Eigenschaften in einer Zucht hergestellt sind, so nennt man die auf solche Weise gezogenen Thiere hochgezogene oder auch wohl edle. Es ist jedoch verständlicher, das erst in neuerer Zeit in die Terminologie unserer Zeitlehre aufgenommene Wort „hochgezogen" zu gebrauchen, weil der Begriff von Adel, wie wiederholt gezeigt, eine mehrfache Bedeutung hat.

Es können nämlich Thiere hochgezogen sein, ohne zugleich edel zu sein, in dem Sinne, in welchem dieses Wort herkömmlich und gewöhnlich (von dem exclusiven Züchter der Merino's oder orientalischer Pferde) gebraucht wird."

„Wir nennen demnach hochgezogene alle diejenigen verschiedenen Thiere, auf welche künstliche Wahl der Zucht eingewirkt hat, und zwar mit günstigem und dem Zweck entsprechenden Erfolg."

2) La France chevaline. 2e partie, tome II. S. 56.

Verdienst und fast alle seine Töchter sehr gute Zuchtstuten wurden. Man kann von ihm sagen, dass kein Tropfen seines Blutes verloren gegangen ist, und dass man es noch heute (1850) mit Sorgfalt sammelt.

Seine hauptsächlichsten Nachkommen sind Imperieux, der berühmteste von Allen, und dessen Sohn Voltaire nicht weniger berühmt; Chasseur, der Sohn des englischen Vollbluthengstes d'Estham und einer Rattlerstute, ein Pferd von grossem Rufe, welches die glückliche Verbindung zwischen d'Estham- und Rattlerblut auf viele Nachkommen übertragen hat.

Regretté, Railleur, Nourrissier, Mahomet, Hamilton, Oscar, Serviteur, Cocq und Xercès sind bekannte Namen der Nachkommen Rattler's, welcher dem Vollblut sehr nahe stand, denen man in den verschiedensten Zuchten begegnet.

Es folgt aus der relativ geringen Zahl der für die Schaffung der Anglo-Normands benutzten Hengste, dass nothwendig in sehr naher Blutsverwandtschaft gezüchtet wurde, was Gayot nicht für schädlich hält, wenn nur die Keime gut, der Entwicklung der höchsten Qualitäten förderlich sind, und das Vollblut auf die Halb- und Dreiviertelblut-Stuten gewechselt wird.

Kenner behaupten, dass die Zucht der Anglo-Normands in der Neuzeit zurückgegangen ist. Es mag dies vielleicht darin beruhen, dass unter Napoleon III. durch Fleury das ausgezeichnete mit einer Auswahl der besten Beschäler dotirte Staatsgestüt du Pin in der Normandie aus übel berechneter Sparsamkeit oder vielleicht auf Grund individueller falscher Anschauungen des massgebenden Leiters aufgehoben und dadurch die erforderliche zeitliche Blutauffrischung, die gerade bei fortgesetzter Verwandtschaftszucht in noch nicht genügend consolidirten Zuchten so nothwendig erscheint, unthunlich geworden ist.

Die offen vor uns liegende Consequenz aus den geschichtlichen Mittheilungen Gayots, dass wir hier in dem Beschälhengst Rattler einem ungewöhnlich vererbenden alle andern benutzten 28 gewiss an und für sich vorzüglichen Beschälhengste überragenden Thiere begegnen, werden die Gegner der Individualpotenz nicht leugnen können und sicherlich im Ernste auch nicht behaupten wollen, dass nur diesem Hengste die geeignetsten Stuten vorgeführt wurden, alle andern Hengste aber für die Kreuzung mit Normänner Stuten weniger geeignet gewesen sein sollten!

Ein naheliegender Commentar zu diesen französischen Zuchten bietet die Geschichte des Oesterreichischen Gestütswesens.

Gegen Ende des Jahres 1815 erbeuteten die österreichischen Kürassiere bei Auxerre 180 französische Land-Gestütshengste, darunter den Nonius, einen Normänner Hengst.

Nonius stammte von den Beschäler Orion und der Enkelin eines englischen Hengstes und wurde 1810 in der Normandie geboren. Orion war ein Sohn des Marmotin, der im Gestütsregister als von englischer Abstammung bezeichnet war.

Aus dem Depot von Bec kam Nonius mit anderen Fohlen seines Alters in das Zweibrücker Gestüt, um durch die Erfahrung festzustellen, welchen Einfluss die Veränderung des Klimas und der Nahrung auf die jungen Thiere habe. Als das Zweibrücker Gestüt mit dem von Rozières vereinigt und das Letztere geflüchtet wurde, fiel es in die Hände der Oesterreicher und Nonius wurde von 1816—1838 als Beschäler in Mezöhegyes in Ungarn verwendet. Lichtbraun von Farbe, 16 Faust 1 Zoll hoch und sehr fruchtbar ist er hier der Stammvater einer Familie geworden, deren vorzügliche Eigenschaften stets und allenthalben Anerkennung fanden, obwohl er aus Kreuzung hervorgegangen.

Noch auf der Wiener Weltausstellung (1873) waren von Mezöhegyes Nachkömmlinge des Nonius ausgestellt, welche verdiente Anerkennung fanden, obwohl dessen Blut doch in 60 Jahren ganz ausserordentlich in seinen Nachkommen verdünnt worden war und diese nichtsdestoweniger das Gepräge ihres Stammvaters wieder erkennen liessen[1]).

Wenn es trotz alledem immer noch durchschlug, so wird man gewiss zugeben müssen, dass dieses Thier allein unter den miterbeuteten 179 Hengsten eine überraschende individuelle Vererbungspotenz besessen hat, wo das Blut aller übrigen im Laufe der Jahre spurlos verloren gegangen ist.

Da oben des Zweibrücker Gestütes Erwähnung geschehen, so mag hier noch erwähnt werden, dass dasselbe von dem Herzog Christian von Zweibrücken wesentlich durch die Benutzung von arabischen Hengsten auf englische Halbblutstuten und durch Zucht nach Leistung (Erprobung auf Parforcejagden) in bekannter ausgezeichneter Weise entwickelt worden ist und gegen Ende des vorigen Jahrhunderts in hoher Blüthe stand.

In diesem Gestüte deckte später noch ein arabischer Schimmelhengst Swaimann, welcher eine grosse Anzahl guter Nachkommen geliefert hat und in seinen Leistungen noch lange nach seinem Tode in der Erinnerung der Züchter fortlebte. Weder vor ihm noch nach ihm haben ausser dem Hengste Vezir die mehrfach nach Zweibrücken gekommenen Original-Araber so Vorzügliches als Swaimann geleistet und noch Anfangs der 50er Jahre wurden dem Verfasser Nachkommen jenes Hengstes in bäuerlichem Besitze als treue Abbilder ihres Stammvaters gezeigt. Wer nach allen diesen Vorkommnissen noch an der Nachwirkung der, wenn auch nur vereinzelt vorkommenden hervorragend individuelpotenten Thiere zweifeln wollte, mit dem ist nicht weiter zu rechten.

Es darf daher hier an die Wirkungen des Rückschlages der Nachkommen auf die Vorfahren früherer Generationen — Atavismus — erinnert werden, welcher sich häufig noch nach Generationen mehr oder minder geltend macht. Darwin sagt hierüber, dass alle Eigenschaften durch materielle unendlich feine Keime erhalten bleiben und durch viele Generationen (latent) mitfliessen, um entweder verdünnt, vertheilt und seltener oder gar nicht mehr äusserlich erkennbar, ersichtlich zu werden, oder der Anzahl nach auch zu wachsen und die entsprechenden äusseren und innerlichen Eigenschaften zu verstärken.

Es war dies schon lange vor Darwin in der Lehre der Zucht als faktisch bestehende Thatsache anerkannt, und es ist unverständlich, wie Settegast, trotzdem er Anhänger von Darwin, dies leugnen und den Rückschlag als eine „gute Erfindung" der Constanztheoretiker angesehen wissen will, während gerade der Rückschlag den Begriff der Individualpotenz, wie wir denselben auffassen, aufs Deutlichste zu illustriren vermag.

Aus dem arabischen Vollblutgestüt des Königs Wilhelm von Württemberg kann der Original-Araber Bairaktar als Typus eines hervorragenden Hengstes seiner Rasse und aus dem Gestüte des Grafen Hunyady zu Kessi bei Urmeny der Vollblut-Araber Tajar angeführt werden, welcher darin zu Anfang des Jahrhunderts deckte.

Tajar (arab. der Fliegende, Schnelle) war ein ächtes Wüstenpferd, vom Frhrn. von Fechty 1811 in Cairo in der Schreckenszeit, als Mehemed Ali die Mamelucken niedermetzeln liess, von einem Arnauten erhandelt. Es war eines

1) S. Beschreibung der einzelnen Gestüte des österreichischen Kaiserstaates von Michael von Erdely, Wien 1827.

der Leibpferde des Mameluckenscheiks Latife-Bey, der es vom Scheik Emir Bey erworben haben soll. Man glaubt, dass Tajar in der bei dem französischen Einfall in Aegypten aufgelösten arabischen Vollblutzucht des Murad Bey, wahrscheinlich aus dem Stamme Koheil, gezüchtet war. Tajar hatte in mehreren Gefechten einen Lanzenstich an der Kehle und Verletzungen am Halse und an einem Schienbein der Vorderfüsse, sowie eine starke Abschürfung am rechten Darmbein gelegentlich seiner Ueberführung nach Triest bei stürmischer See erhalten.

Obwohl er Anlage zum Hirschhals zeigte und bereits 21 Jahre alt war, ist Tajar im gräfl. Hunyady'schen Gestüte der Stammvater vorzüglicher Orientalen geworden; er zeugte 206 Fohlen, bis er im 36. Jahre einging. Der Gestütsinspektor Justinus, der Graf Veltheim und der Maler Hess, wie andere bewährte Pferdekenner stimmten darin überein, nie ein vollendeteres orientalisches Pferd gesehen zu haben, an welchem das nationale Gepräge der Kraft, Lebendigkeit und Flüchtigkeit sich deutlicher ausgesprochen hätte[1]).

Graf Veltheim hielt Tajar für ein Muster der wahren Renner des wüsten Arabiens und meint, dass er, wenn nach England gelangt, als Beschäler für grosse starkknochige, regelmässig gebaute englische Vollblutstuten ebenso berühmt geworden sei, wie Darley und Godolphin. Denn Tajar erzeugte, obwohl selbst nur 14 Faust 2 Zoll hoch, mit starken Stuten Nachkommen von 15 Faust 2 Zoll Grösse.

Es ist unvergessen, was in ähnlicher Weise der von den Anazeh-Arabern erkaufte, als Geschenk des Grafen Kaunitz in den Besitz des Grafen Lindenau gekommene und von diesem an das Hauptgestüt Trakehnen verkaufte Hengst Turcmainatti geleistet hat, welcher daselbst vom 1. Mai 1791 an deckte. Prof. Bürde an der Thierarzneischule zu Berlin sagte von ihm im Jahre 1839: „In ihm war für das Gestüt ein Vaterpferd gewonnen, durch dessen Nachkommen es bald einen dauernden grossen Ruf erwarb. Noch gegenwärtig züchten sämmtliche Hauptgestüte von dem Blute dieses Arabers fort und das Beste, was diese Institute an selbst gezogenen Zuchtpferden, besonders an Mutterstuten, besitzen, stammt nicht selten sogar in mehreren Kreuzungen von ihm ab. Seine Höhe betrug 5' $3\frac{1}{2}$" Bandmass. Vom Jahre 1792—97 erhielt Turcmainatti allein einige 30 der besten englischen Vollblutstuten zu decken. Der trefflichste seiner Söhne war Bambo (aus der englischen Vollblutstute Thetis), ein Goldfuchs von 5' 2" Bandmass. Dieser Hengst lieferte dem Gestüt besonders viele treffliche Zuchtstuten und viele seiner Nachkommen dienten höchst ausdauernd im Leibreitstall des Königs."

Weitere Belege für die Berechtigung des Auftretens von ungewöhnlich potenten Zuchtthieren können der Pferdezucht Russlands und Amerikas entnommen werden.

Die Schaffung der Orlow-Traber würde ohne den Vollblut-Araber Smetanka und die von diesem mit einer dänischen und hierauf mit einer holländischen Traberstute, welche den grauen Bars, den eigentlichen Stammvater der Orlow-Traber brachte, ganz unmöglich gewesen sein, obwohl nicht zu verkennen ist, dass er auf arabische und englische Stuten verwendet, seine besten Fohlen brachte, das Stutenmaterial mithin ebenfalls ein berechtigter Faktor des Gelingens gewesen ist, was als selbstverständlich nicht besonders hervorgehoben zu werden braucht.

1) Ein sehr guter Stich, welcher das Aeussere des Pferdes treu darstellt, ist bei Artaria in Wien erschienen.

Die Zucht der Orlowtraber geht bereits, wie die des englischen Vollblutpferdes, auf mehr als 100 Jahre zurück, und wenn nun auch das Blut und das vererbende Princip der beiden genannten Stammväter in den Nachkommen ganz ausserordentlich verdünnt erscheint, so ist doch unzweifelhaft, dass der durch sie gegebene Anstoss noch in der Zucht fortlebt und die Erfolge der Neuzeit dadurch mit bedingt werden.

Schon vor Jahren hat Verfasser in der Zeitschrift für deutsche Land- und Forstwirthe nach amerikanischen Quellen aus der Geschichte der amerikanischen Traber der Morganrasse und der Zucht der Black Hawk den Nachweis erbracht, dass sich diese Zuchten auf einige wenige Thiere ausgezeichneter Art zurückführen lassen.

Die Morgan-Traber verdanken ihre Entstehung dem True Briton (auch „Beautiful boy“ genannt), einem vorzüglichen englischen (wahrscheinlich Vollblut-) Hengste, welcher einem englischen Offizier im amerikanischen Freiheitskriege gestohlen wurde und von einer canadischen Landstute, welche wahrscheinlich von normännischer Abkunft war, da die Franzosen in ihre frühere Provinz Canada normännische Pferde zahlreich eingeführt hatten. Ist also auch hier der günstige Einfluss des mütterlichen Blutes der normännischen Mutter nicht zu verkennen, so bot doch das Produkt der Eltern in dem Justin Morgan, dem berühmten Stammvater seiner Rasse eine so glückliche Vereinigung von Temperament und Körperbau, dass aus ihm und seinen Söhnen zahlreiche Generationen von Pferden hervorgingen, in denen das Blut und die Leistungen des Stammvaters sich bis auf den heutigen Tag in den hierhin gehörigen Pferden New-Englands erhalten haben. Unser Gewährsmann C. Flint, der Secretär der landw. Behörde von Massasuchetts sagt von Justin Morgan, dass er von keinem andern Pferde New-Englands je übertroffen wurde, und als Beschälhengst ganz bestimmte Kennzeichen in den New-England-Pferden hinterlassen habe. Er fährt fort: Selbst in der Stadt Newyork, wo Pferde aller Gegenden und Länder zu sehen sind, unterscheidet das kundige Auge gewöhnlich die New-England-Pferde von den übrigen, obwohl es schwer sein möchte, in jedem einzelnen Falle zu sagen, auf welchen einzelnen Punkten diese Unterscheidung beruht.

Seine berühmtesten Söhne waren Bulrush-, Sherman- und Woodbury-Morgan, die einzigen, von denen man eine zahlreiche Nachkommenschaft besitzt, und die sich einen ausgebreiteten Ruf erwarben. Die Eigenschaften und das Blut des Stammvaters sind durch dieselben auf eine zahlreiche Nachkommenschaft übergegangen, die nicht nur über ganz New-England, sondern über die vereinigten Staaten verbreitet ist.

Flint hebt ferner ausdrücklich hervor: „Es ist unzweifelhaft, dass Justin Morgan (welcher 29 Jahre alt an einem Hufschlag starb) seine grossen Vorzüge in ungewöhnlichem Grade auf seine Nachkommen vererbte und war seine unmittelbare Descendenz so auffallend, dass man deren Spuren bis auf den heutigen Tag genau verfolgen kann, wenn auch nur noch ein Tropfen seines Blutes in den Adern eines Thieres fliesst.“(!)

So sehr nun auch seit jenen Zeiten die Blutmischung in den amerikanischen Zuchtpferden fortgeschritten ist, und im Gefolge derselben das Exterieur sich abgeändert hat, was aus den guten Abbildungen, welche Frank Forester in the Horse of America Tom II., New-York 1871, über die amerikanischen Traber der Morgan's, Black Hawk's etc. giebt, deutlich hervorgeht, so zeigte doch der Repräsentant der Morgan's Ethan Allen noch in den 50er Jahren ein so eigenthüm-

liches mit der speziellen Beschreibung seines 1793 geborenen Stammvaters übereinstimmendes Gepräge, dass über die vererbende Kraft des Letzteren trotz der Gegenwirkung der späteren Einflüsse durch die verschiedensten Kreuzungen kein Zweifel besteht. Die morphologischen Eigenschaften der neuern Traber Amerika's haben allerdings gewechselt, wie man aus den darüber bei Currier und Ives, New-York[1]) erschienenen guten Abbildungen ersehen kann. Nichts desto weniger ist man aber in vollem Rechte, wenn man die ersten Grundlagen der heutigen Zucht auf das vorige Jahrhundert und auf einige wenige einzig in ihrer Art dastehende Thiere zurückführt und damit den Beweis antritt, dass sich dieselben in wesentlichen Eigenschaften und Leistungen über das Gros des Pferdebestandes in den New-Englandstaaten erhaben zeigten.

Welchen bedeutsamen Einfluss das englische Vollblut und namentlich auch der 1806 importirte Messenger auf die amerikanische Traber-Pferdezucht gehabt hat, geht aus der nach Uebertreibung klingenden, aber thatsächlich richtigen Aeusserung von George Wilkes hervor, „dass das Schiff, welches den Messenger an dem amerikanischen Gestade absetzte, dem National-Vermögen der Union einen Werth von hundert Millionen überbracht habe.

Messenger, ein Sohn des Mambrino und der Stute by Turf von John Pratt 1780 in England gezüchtet, wurde von Cornelius van Rantz in New-York erworben und starb 1808, 28 Jahre alt. Von diesem individuellpotenten Thiere stammen die Ahnen, welche die neuere amerikanische Traberzucht so leistungsfähig gemacht haben, dass sie alle anderen Pferde der Welt in ihrer hauptsächlichsten Gangart schlägt.

Ein Enkel dieses Messenger war Hambletonian, der Altvater des gesammten amerikanischen Trabergeschlechtes der Neuzeit. Er wurde am 5. Mai 1849 bei Jonas Seely in Chester, Orange County, New-York geboren. Sein Vater war Abdallah, ein amerikanischer Traber, Sohn des Mambrino, welcher nicht mit dem Original-englischen Vollblut dieses Namens, dem Vater des Messenger, verwechselt werden darf. Jener Mambrino stammte vielmehr von Messenger ab. Die Mutter Abdallah's war eine Tochter der Amazonia, letztere ebenfalls von Messengerblut.

Hambletonian's Mutter (eine Tochter des aus England importirten Bellfounder), deren Mutter ebenfalls eine Tochter eines Sohnes von Messenger und deren Mutter eine Tochter von Messenger selbst gewesen ist, war also, wie auch Hambletonian, in wiederholter Incestzucht erzeugt.

Wie sehr der Werth des Füllens verkannt wurde, folgt aus dem Verkauf des Hambletonian nebst seiner Mutter für nur 125 Doll., für welche Summe er in den Besitz von Rysdyk in Chester überging, von wo ab er als Rysdyk's Hambletonian allgemein bezeichnet wird.

Eine gute Abbildung giebt H. W. Herbert im 2. Theile von Frank Foresters Horse and Horsemanship of the United States etc., New-York 1871, S. 304; worin seine breite Brust, vorzügliche Schulterlage, die kräftige Nierenpartie, kurzer Rücken und sein die Erde fegender Schweif in die Augen fallen.

Was der an Aeusserlichkeiten klebende Pferdekenner etwa tadeln könnte, war, dass Hambletonian, wie viele der amerikanischen Traber, reichlich Winkel in den Hintergliedern zeigte, was aber der Leistung keinen Abtrag bringt[2]).

[1]) 115 Nassau Street, New-York.

[2]) Eine kleine Zeichnung kann nicht die freie Lage und Kraft der Beugesehnen an den ... versinnlichen, welche bei den amerikanischen Trabern in ganz ungewöhnlicher und

Erst zwei Jahre alt, erzeugte Hambletonian drei Fohlen, wovon das beste Alexander Abdallah im Alter von 3 Jahren die beste amerikanische Traberstute, die jemals auf der Rennbahn erschien, Golden Maid zeugte. Obwohl Hambletonian trotz seiner wundervollen, idealen Formen nach dem Training 3 Jahre alt, die englische Meile nicht unter 2 Minuten 48 Secunden zurücklegte und deshalb von der Rennbahn zurückgezogen, nur als Zuchthengst verwendet wurde, hat er nichtsdestoweniger die besten Traber erzeugt und sein Sprunggeld, welches 1854 nur 25 Doll. betrug, wurde allmählig auf 35 Doll., 75 Doll., 1864 auf 100 Doll., 1856 auf 300 Doll. und schliesslich trotz seines hohen Alters auf 500 Doll. erhöht. Er starb 1875, 26 Jahre alt, nachdem er 1225 Fohlen gezeugt hat, welche als seine Nachkommen gar nicht zu verkennen waren und in reichstem Masse seine vorzüglichen Eigenschaften geerbt hatten, so dass man wohl behaupten kann, er sei einer der vorzüglichsten Deckhengste gewesen, die jemals systematisch zu einer rationellen Zucht benutzt wurden.

Hambletonian brachte seinem Besitzer über 100 000 Doll. an Deckgeldern ein; schon 1876 hatten 58 seiner Nachkommen, darunter 21 von der ersten Generation die engl. Meile im Trabe in 2 M. 30 Sec. und schneller zurückgelegt und von den 61 Pferden, welche jene Entfernung in 2 M. 23 Sec. oder besser durchlaufen sind, stammen ein volles Drittheil (21) von ihm ab, während von den 10 besten, die 2 M. 18 Sec. und weniger gebrauchten, die volle Hälfte zu seinen Nachkommen zählt.

Hieraus folgt unwiderleglich die grosse individuelle vererbende Kraft des Pferdes, aber gleichzeitig auch die Wahrheit, dass das ihm zugeführte Stutenmaterial, Dank der oben erwähnten Vorläufer, ein vorzügliches war, wie denn der Fortschritt Amerika's in seiner Traberzucht ein stetiger geblieben und es wahrscheinlich geworden ist, dass die beste Leistung eines californischen Pferdes, welches am 25. Oktober 1879 die englische Meile in 2 Min. 12¾ Sec. zurücklegte und damit den Traber Rarus um eine halbe Secunde übertraf, schliesslich in Zukunft noch auf 2 M. 10 Sec. herabgemindert werden kann. Dies wird allerdings nur noch durch fortgesetzte Benutzung des besten englischen bezw. amerikanischen Vollbluts ermöglicht werden können, wenn der Typus der amerikanischen Traber die fortgesetzte Vermischung ausgesprochener Galoppferde in sich aufzunehmen und mit seinen morphologischen und physiologischen Grundlagen ohne Schädigung zu verschmelzen vermag[1]).

Bevor das Gebiet der Pferdezucht verlassen wird, mag noch als allgemeiner bekannt an die Vollblutpferdezucht Englands und daran erinnert werden, dass die drei Stammväter dieser Rasse Eclipse, Herod und Matchem, doch naturgemäss bessere Thiere ihrer Art gewesen sein müssen, wenn sie in ihren Leistungen alle anderen hinter sich liessen und eine so sehr über das gewöhnliche Mass hervorragende Zucht begründeten, die ohne dieselben niemals möglich geworden wäre. Es würde auch zu weit führen, auf die seit jener Zeit berühmt gewordenen Hengste und Stuten der Vollblutpferdezucht noch näher einzugehen. Aber die Bemerkung möge gestattet sein, dass, je besser

überraschender Weise hervortritt, wovon sich Verfasser noch vor wenig Tagen in dem Marstall des Fürsten Isenburg-Birstein an den daselbst aufgestellten aus dem Original-amerikanischen Traberhengst Milwaukee und einer schweren englischen Vollblutstute durch Baron von Oër gezüchteten zwei Hengsten und deren Nachkommen, wovon zwei schöne Carrosiers sind, zu überzeugen Gelegenheit hatte.

1) Vergl. auch Silberer, Handbuch des Trabersportes, Wien 1880.

eine Zucht bereits entwickelt ist, es um so schwieriger ist, ein Zuchtthier innerhalb derselben zu finden, welches sich in seinen Eigenschaften über den besseren Durchschnitt der dahin gehörigen Thiere erhebt, und dass das mögliche Auftreten eines solchen nothwendig immer seltener wird, auch durch menschliche Massnahmen nicht beliebig und sicher hervorgerufen werden kann.

Wir könnten auch hier noch auf das im Karst belegene k. k. Hofgestüt Lippiza Bezug nehmen, welches seit 1580 besteht, und in diesem Jahre das Jubiläum seines 300jährigen Bestehens gefeiert hat, worüber auch gedruckte Aufzeichnungen vorhanden sind[1]).

Diese eigenthümliche und berühmte Zucht ist der Hauptsache nach aus der Vermischung andalusischen, neapolitanischen und arabischen Blutes hervorgegangen und wird gegenwärtig noch in fünf ihrem Ursprung nach auf Jahrhunderte zurückreichenden Stämmen, welche nach den Stamm-Hengsten, denen sie ihre Entstehung verdanken, Pluto, Favory, Maestoso, Neapolitano und Conservano benannt sind, rein und in Kreuzung mit Original-arabischen Vollblut-Hengsten fortgezüchtet.

Es ist unzweifelhaft, dass diese eigenartige in ihrer Art einzig dastehende Zucht durch ihre ursprüngliche Abstammung, ihr Alter und die andauernde Einwirkung bestimmter eigenthümlicher Boden- und klimatischer Verhältnisse trotz ihrer vielfach gemischten Blutgrade rassengleiche charakteristische Eigenschaften angenommen hat, die sich in ausgezeichneten Leistungen documentiren. Es ist ebensowohl der Adel ihrer Erscheinung, der sie zu Prachtaufzügen und für die Exercitien der sog. „spanischen Schule“ in der Hofreitbahn der k. k. Hofburg wie wenig andere Pferde fähig macht, als auch ihre Ausdauer, ihre Genügsamkeit, ihre Kraft und robuste Gesundheit, welche sie die grössten Anstrengungen unter dem Sattel und vor dem Wagen ertragen lässt[2]).

Wenn man die lange Zeit ins Auge fasst, innerhalb welcher die Lippizaner durch sorgsame Zuchtwahl aus edlem Blute und unter entsprechender Blutauf-

---

1) Es ist die höchst interessante Geschichte des berühmten Gestütes vom k. k. Oberstallmeisterstabe als Manuscript gedruckt herausgegeben worden.

2) Michael von Erdelyi erzählt in seiner Geschichte der einzelnen Gestüte des österreichischen Kaiserstaates, Wien 1827: „Die (bei dem Hofdienst) zu Kleppern verwendeten Pferde sind meist Lippizaner und als so ausdauernd anerkannt, dass oft englische und andere ausländische Rassepferde bei Porforcejagden oder selbst in Feldlagern nicht dagegen auszuhalten im Stande waren. Kaiser Joseph II. ritt auf seinen Porforcejagden im Marchfelde gewöhnlich englische Pferde und wechselte seine Leibreitpferde meist drei- bis viermal des Tages; die zugetheilten Kämmerer, wovon manche jetzt noch (1827) leben und als Zeugen bestätigen könnten, sowie viele Reitknechte, welche mit Lippizanern beritten waren, durften nicht wechseln und blieben auch nicht zurück. Mir selbst (v. Erdelyi) sind mehrere Beispiele von Alters halber ausgemusterter Lippizaner bekannt, welche in Ansehung ihrer Ausdauer ohne getränkt und gefüttert zu werden, ihrer Lebhaftigkeit und ihres leichten Ganges wegen immer sehr schätzenswerth waren. Ein Lippizaner Schimmel wurde wegen minderer Grösse (14¼ Faust hoch) in der Auktion verkauft und legte den Weg von Wien nach Presburg (5 Posten) einspännig, ohne gefüttert zu werden, in fünf Stunden zurück.“

In den „Nachrichten über einige Pferderassen im österreichischen Kaiserthum“. Wien 1827 heisst es:

„Von der ausserordentlichen Zähigkeit selbst des alten Lippizaner Pferdes möge folgendes Beispiel Zeugniss geben. Zwei ausgemusterte Lippizaner, auf einer Auktion erworben, waren 1815 auf der Poststation Prewald in Verwendung und legten, nachdem sie über 20 Jahre den Postdienst versehen hatten und gelegentlich der franz. Invasion ganz ausserordentlich angestrengt worden waren, die Strecke von Prewald nach Sessena (1½ Post) ohne eindringliche Ermahnung in kaum einer Stunde zurück.“

frischung herangebildet wurden, so kann man denselben die Bezeichnung als Vollblut nicht vorenthalten; denn von Nathusius sagt (S. 146.): „Je mehr gute Vorfahren ein Zuchtthier hat, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass es gute Nachkommen erzeugen kann. Hiermit ist denn der Begriff von Vollblut gegeben, wie er allein aufzufassen ist, wenn man ihn auf die thatsächlichen Erscheinungen, wenn man ihn also historisch begründen will.“

„Vollblut ist nicht abhängig von Reinheit der Rasse; die Verwechselung der Begriffe von Rassereinheit und Vollblut war der überwundene Standpunkt der sogenannten Constanzlehre.“

„Je länger gewisse Eigenschaften bei den Vorfahren vorhanden waren, desto wahrscheinlicher werden dieselben Eigenschaften auch bei den Nachkommen auftreten; — das ist die **Constanz**, wie sie niemals von irgend einem Züchter bestritten oder in Frage gestellt ist.“(!)

Wer sich stets in seiner Thätigkeit als Züchter dieser goldnen Worte bewusst ist, der nur kann den Werth eines Zuchtthiers mit gutem Stammbaum würdigen, ohne dass er denselben allein zur Richtschnur zu nehmen braucht und darüber die individuellen (morphologischen und physiologischen) Eigenschaften übersieht oder unterschätzt, wie sie sich durch die geschlechtliche und vererbende Kraft der Eltern auch in den Nachkommen im Exterieur und bei dem Gebrauch ausprägen.

Aber als ein grosser Fehler dürfte es zu bezeichnen sein, wenn man das Exterieur, wie es so häufig geschieht, in erste und den Stammbaum in zweite Linie stellt. Dies gilt ganz besonders bei Vollblutthieren und darf namentlich auch auf Beurtheilung des Stutenstammes wie z. B. desjenigen des Lippizaner oder des früheren Senner-Gestütes angewendet werden, in welche niemals fremde Stuten, sondern nur Hengste einrangirt wurden. Ein solcher durch kluge Zuchtwahl gebildeter Stutenstamm, dessen Ahnen auf viele Generationen zurückreichen, ist von dem allerhöchsten Werthe, weil er einer langen Zeitfolge entstammt, die der einzelne Züchter der Gegenwart nicht beliebig abkürzen, oder durch den Ankauf fremder Stuten sicher ersetzen kann.

Es soll damit durchaus nicht die Wichtigkeit eines guten Hengstes und die grosse Schwierigkeit, einen solchen für einen bewährten Stutenstamm vollständig passend auszuwählen, abgeleugnet werden. Wenn man aber geneigt ist, mit Dr. Richartz (s. oben) anzunehmen — und die Natur der Dinge spricht dafür —, dass es wesentlich die geschlechtliche Potenz der Mutter ist, welche die Erzeugung männlicher Nachkommen in erster Linie bedingt, so tritt die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit der Erzeugung brauchbarer Vaterthiere innerhalb der eigenen Zucht primär als in dem Stutenmaterial und erst secundär als in dem benutzten Vaterthier und dessen vererbender Potenz beruhend aufs deutlichste hervor.

Wir werden daher wohl thun, diese Anschauungen auch auf die Zucht des Rindes rationell anzuwenden, wenn wir dieselbe über das gewöhnliche Niveau erheben und fortschrittlich klug und lohnend gestalten wollen.

Wenden wir uns nunmehr zur Rindviehzucht, so ist es hier unzweifelhaft das verbesserte Shorthorn, aus welchem wir allein im Stande sind, historische Belege für das Auftreten individuellpotenter Thiere im wahren Sinne des Wortes zu entnehmen. Denn diese Rasse allein besitzt eine alte im eng-

ischen Heerdbuch beglaubigte Geschichte und ist in sich selbst gebildet und fortgezüchtet, wenn auch in den ersten Jahren ihres Bestehens einige Tropfen des Blutes einer anderen Rasse (der hornlosen Aberdeen) in dieselbe eingeführt worden sind. Bekanntlich ist das verbesserte Shorthorn von Charles Colling aus der Teeswater Rasse durch rationelle Zuchtwahl heraus gebildet worden, und es wird allgemein angenommen, dass es besonders der Bulle Hubbak von unbekannter Abstammung gewesen ist, welcher die Begründung der neuen verbesserten Zucht ermöglicht habe. Wir würden also auch hier einem mit besonderer Vererbungskraft ausgerüsteten Thier begegnen, welches zu der Umänderung der Teeswater Rasse in das verbesserte Shorthorn einflussreich mitgewirkt und den alten Stamm zu einer hohen Stufe der Vollkommenheit erhoben hat.

Diese Schlussfolge wird von Bohm[1]) perhorrescirt und dies damit begründet, dass die Eigenschaft des Bullen, in kurzer Zeit Fett anzulegen, was seine Benutzung als Zuchtbulle der Zeit nach wesentlich beschränkt habe, von seiner Mutter herrühre, welche durch diese Eigenschaft ausgezeichnet gewesen und dass es wahrscheinlich sei, die Mutter des Hubbak sei aus der Kreuzung mit der Aberdeen- oder Galloway-Rasse hervorgegangen, welche die Anlage zum Fettwerden in höherem Grade, als die Teeswater-Rasse besässe.

Solche Vermuthungen über Vorgänge, welche sich anfangs dieses Jahrhunderts möglicher Weise an den Ufern des Tees abgespielt haben können, sind nichts weniger als Beweise gegen das Auftreten individuellpotenter Thiere. Wir können aber Bohm darin vollständig Recht geben, dass Hubbak keine Neubildung im Sinne Darwin's gewesen ist, sondern dass er das, was er war, durch seine Eltern und Voreltern und die begleitenden Umstände seiner Aufzucht und Verwendung geworden ist.

Aber die Bemerkung Bohm's, dass Charles Colling mit den vorzüglichen Eigenschaften (diese werden also von Bohm anerkannt) lange Zeit unbekannt war, beweist gar nichts gegen die individuelle Potenz des Bullen, wie wir dieselbe aufgefasst wissen wollen, sondern nur, wie schwierig es selbst für den genialen und gewiegten Züchter Charles Colling war, die Qualitäten eines Thieres für gehobene Zucht jederzeit und rechtzeitig zu erkennen. Solche Irrthümer über die Zuchtqualität unserer Hausthiere wiederholen sich tausendfach allezeit, und manches Thier gehobener Zuchten, welches ungewöhnliche Qualitäten für die Zucht hätte entwickeln können, verfällt aus Irrthum des auf äusserliche Eigenschaften hin oberflächlich Urtheilenden, oder selbst aus Laune frühzeitig der Castration oder der Schlachtbank.

Begeben wir uns im Uebrigen aller Muthmassungen über die Abkunft von Hubback und prüfen seine Qualitäten an Thatsachen, so können wir dafür keinen besseren Gewährsmann, als den als Züchter bewährten Thomas Bates, einen Zeitgenossen von Charles Colling, anführen, welcher die Verbesserung der alten Teeswater Rasse mit erlebt und selbst für Verbesserung der Shorthorns speziell in der Zucht der Duchess-Familie so Hervorragendes geleistet hat.

Nachdem Bates der Verdienste Masons um die Verbesserung des alten Teeswater-Stammes gedacht hat, erwähnt er der Notizen, welche ihm der verstorbene John Maynard, im März 1820 überlassen hat, worin nachgewiesen wird, dass aus des Letzteren Zucht Charles Colling im Jahre 1786 eine Kuh

1) Settegast's Lehre von der Individualpotenz, Leipzig 1879. S. 54.

Favourite und deren Tochter Strawberry kaufte, deren Stammmütter so gute Milchkühe gewesen seien, dass sie bis vor dem Kalben gemolken werden mussten. Ch. Colling erlaubte Maynard drei seiner besten Kühe vom Hubbak decken zu lassen, und dieser erhielt von einer seiner Kühe ein Bullenkalb, welches die Eigenschaften seines Vaters erbte und mit der Schwester der Strawberry ein Kuhkalb brachte, das im Gegensatz zu seiner Mutter dem Hubbak nachartete, von grosser Gestalt und sehr gefrässig war und leicht zunahm. Bates erzählt dies mit Maynard's eignen Worten, um nachzuweisen, welchen grossen Wechsel die Verwendung von Hubbak auf seine Zucht ausübte; denn jene Schwester der Strawberry hatte eine dicke Haut, mit starrem Haar, wie Schweineborsten, fütterte sich schlecht und war von schlechtem Exterieur; sie wurde an Mason verkauft. Ch. Colling konnte, als er sie sah, nicht glauben, dass sie eine Tochter der von ihm erkauften Kuh Favourite sei. Obwohl nun Mason diese Kuh von Charles Collings Bullen Favourite decken liess, so war doch ihr Nachkommen weit davon entfernt, eine gute Kuh zu sein; sie hatte ein dünnes kurzes Haar, obwohl die Haltung eine ganz vorzügliche war.

Richtig ist, dass Ch. Colling Hubbak im Herbst 1787 verkaufte, kurz nachdem derselbe die von Maynard erkaufte Kuh Favourite gedeckt hatte, allein das Blut jenes Bullen war reichlich genug in Colling's Heerde vorhanden, um nicht mehr unterzugehen.

Thomas Bates erwähnt ausdrücklich, dass die Angaben in Coate's Heerdbuch aus der Zeit, wo Ch. Colling und Andere die Verbesserung der Shorthorns begonnen, nicht immer ganz richtig seien und führt Beispiele dafür an, die ihm genau bekannt waren. Interessant ist noch die von Bates mitgetheilte Aeusserung Ch. Colling's, wonach dieser und sein Bruder keine Incestzucht getrieben, d. h. den Vater auf die Tochter verwendet hätten, bevor sein Bulle Favourite, der Grossvater und Vater des berühmten Bullen Comet, welcher der eigentliche Stammvater der improved Shorthorns gewesen ist, zur Verwendung kam [1]).

Comet wurde sowohl auf die Kühe des reinen Shorthornstammes, als auch auf diejenigen der Alloi-Familie verwendet; er liefert den schlagenden Beweis, dass es nicht rassereiner Thiere bedarf, um nichtsdestoweniger sehr gute Erfolge zu erzielen, wenn nur das Zuchtthier ein an und für sich hervorragendes Individuum und hochgezogen (highbreed) von potenter Vererbungskraft ist. Dass ein solches vorzügliches Zuchtthier das, was es ist und was es mithin auf seine Nachkommen übertragen kann, nur durch von seinen Vorfahren überkommene Eigenschaften geworden ist, dass also auch hier von einer Neubildung im Darwin'schen Sinne nicht die Rede sein kann, ändert nichts an seiner individuellen Bedeutung als Zuchtthier, weil es bei diesem nur darauf ankommt, dass die Constellation und Verschmelzung aller seiner von den Vorfahren überkommenen

1) Wir lassen hier den Stammbaum des Comet folgen, welcher nachweist:

1. dass derselbe in 8 Generationen von Hubbak abstammt;

2. dass in der 2. Generation eine Kreuzung des Shorthorn-Bullen Bolingbroke mit einer hornlosen Aberdeenkuh stattgefunden hat, Comet also nicht von reinem Shorthornblut gewesen ist,

3. dass Comet in naher Verwandschaft gezüchtet wurde, nichtsdestoweniger aber vorzügliche Nachkommen geliefert hat;

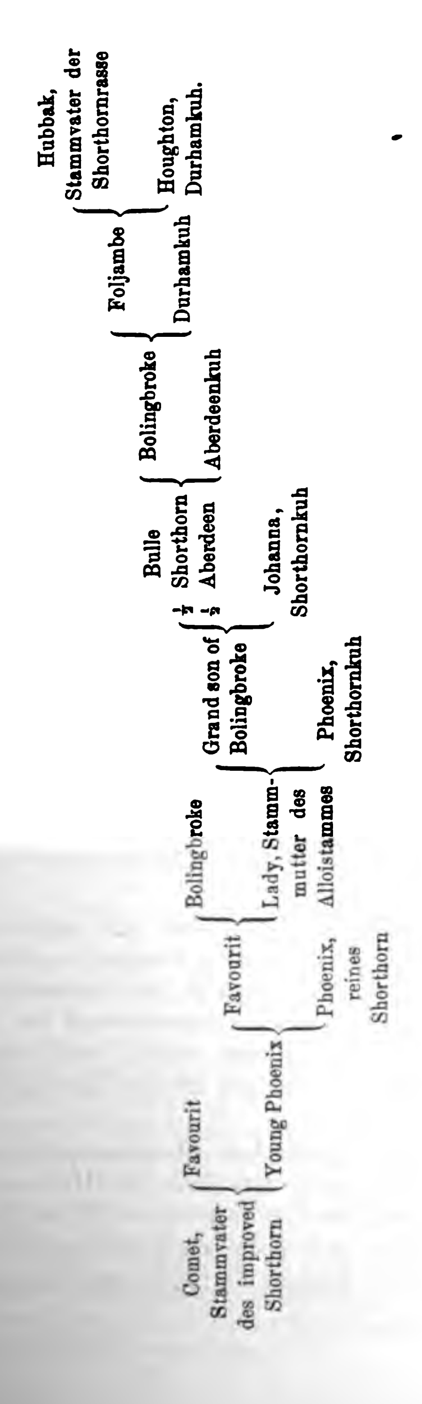
4. dass in der Lady, der Stammutter des Alloi-Stammes $\frac{1}{2}$ Shorthorn- und $\frac{1}{2}$ Aberdeenblut floss.

Eigenschaften und deren Nachwirkung in den von ihm fallenden Zuchtthieren eine dem bestimmten Zweck voll entsprechende ist, und von dem Züchter klar erkannt und richtig benutzt wird.

Als **neu** in die Erscheinung tretend ist dabei nur, dass seine Vorfahren in der **glücklichen** Mischung und Vereinigung der massgebenden Eigenschaften ihrem Nachkommen nachstanden und auch dieses nur in selteneren Fällen Kinder oder Enkel erzeugt, die ihm gleichkommen, oder es sogar überragen.

An solchen historischen Thatsachen kann mit wirklicher Berechtigung von

---



den Gegnern der Individualpotenz, wie sie allein aufgefasst werden muss, nicht gedeutelt und gemäkelt werden durch den Hinweis auf die Seltenheit des Auftretens hervorragender Zuchtthiere und auf die Unsicherheit der beliebigen Erzeugung derselben.

Dies ist nur und allein in der für die grosse Mehrzahl der Züchter schwer überwindlichen Schwierigkeit begründet, sich positive Grundlagen einer gehobenen Zucht beliebig zu verschaffen, und deren innnern Werth als Zuchtthiere von vornherein wirklich zu erkennen, weil in das Innere der Natur kein erschaffener Geist zu dringen vermag.

Nur durch vorsichtiges Tasten und Probiren gelingt es diesem oder jenem umsichtigen und glücklichen Sterblichen, einen bedeutenden Treffer zu gewinnen, welcher der grossen Mehrzahl der Züchter versagt bleibt. Wollte man aber deshalb ein für allemal allen den lockenden Zuchtidealen entsagen und nur und allein dem breiten ausgetretenen Weg der gewöhnlichen Routine folgen, so müsste ja nothwendig aller Fortschritt in der Viehzucht aufhören und die Kunst zum Handwerk herabsinken.

Das kann unmöglich unser Wunsch und Wille sein, und deshalb müssen wir auf der Grundlage von Thatsachen und exakter Forschung unermüdlich vorwärts zu kommen versuchen.

Auch hierfür bietet uns die Geschichte der Shorthornzucht beachtenswerthe Anhaltspunkte.

Seither ist vorzugsweise nur auf männliche hervorragende Zuchtthiere exemplificirt und der Wichtigkeit der weiblichen für das Gelingen der Zucht nur nebenbei erwähnt worden. Es versteht sich aber von selbst, dass diese den Erfolg einer Zucht in gleichem, wenn nicht in vielen Fällen noch in höherem Masse bedingen, als die männlichen Zuchtthiere, obwohl das einzelne Mannthier stets auf eine grössere Zahl weiblicher Exemplare verwendet wird und deshalb schon mit grösster Sorgfalt ausgewählt werden müsste.

Es darf aber nicht bezweifelt werden, dass auch unter den weiblichen Zuchtthieren bei gehobenem Zuchtbetriebe individuellpotente Thiere auftreten, die sich in geschlechtlicher und vererbender Zeugung weit über das gewöhnliche Mass erheben. Und gerade bei der Kuh kommt ja neben der Zeugungskraft noch die Milchergiebigkeit und deren Qualität in einer Weise in Betracht, dass sie in vielen Fällen sagar als Hauptnutzung dasteht. Auch nach dieser Seite können wir aus der Shorthornzucht beachtenswerthe Belege hervorragender Individualpotenz heranziehen.

Es wird dies dadurch erleichtert, dass die englichen Heerdbücher die einzelnen Familien nicht nach dem Vater, sondern nach der Mutter benennen, weil ja, wie von Nathusius mit Recht (S. 157) hervorhebt, dasselbe Vaterthier in den verschiedensten Familien zur Reinzucht und zur Kreuzung verwendet werden kann, und es keinen Sinn haben würde, die Verwandtschaftsgrade der Kreuzungsprodukte und der reinblütigen Zuchten untereinander hervorheben zu wollen.

Der beste Kenner der englischen Shorthornzucht und ihrer einzelnen hervorragenden Familien ist nach dem Tode von Hermann von Nathusius unter den Zeitgenossen auf dem Continent unzweifelhaft der Franzose Robiou de la Tréhonnais, wovon sich jeder aus dessen zahlreichen und gediegenen Abhandlungen in Barral's Journal de l'agriculture überzeugen kann. S. 381

von 1880 behandelt derselbe die vielbestrittene Milchergiebigkeit[1]) der Shorthorns und weist an notorisch feststehenden Beispielen nach, dass, wenn auch nicht allen Shorthorns diese Eigenschaft zukomme, es doch in dieser Rasse ausserordentlich milchreiche Familien gäbe, welche den unschätzbaren Vortheil der Erblichkeit ihrer Milchergiebigkeit besitzen, wenn die Reinheit der Familien sorgsam gewahrt worden sei, was sich aus der Genealogie ergebe, während man mit andern Rassen nach dieser Seite in der Finsterniss des Zufalles arbeite.

Bei keiner anderen Rasse haben die Züchter so eifersüchtig und bedächtig die Paarung geleitet und dadurch in gewissen Familien jene kostbaren Eigenschaften, die ihren Werth bedingen, intakt erhalten, weshalb den Züchtern zu empfehlen ist, die Elemente ihrer Heerden nur den Familien zu entnehmen, welche rein von jeder Mischung sind und deren Genealogie keine anderweite Verbindung aufweist. Schon zur Zeit der Schaffung des verbesserten Shorthorns findet man zwei berühmte Kühe — Princess und Lady Maynard. Die weiblichen Thiere aller Zweige dieser beiden Familien sind sehr milchreich; diese Qualität ist vollkommen erblich und überträgt sich unfehlbar auf die Nachkommen durch die **Bullen**. Daher ist eine Kuh, welche aus der Paarung eines Bullen jener beiden Familien mit einer Landkuh hervorgeht, milchreicher als ihre Mutter. Allein diese ihre Qualität ist nur individuell und überträgt sich nicht auf ihre Nachkommen, wenn sie nicht wiederum durch einen anderen, jenen ausgezeichneten Familien angehörigen Bullen gedeckt werden. Es ist dies nach der Ansicht von de la Tréhonnais ein Vorzug, welchen keine andere Shorthorn-Familie von gemischtem Blut und keine andere nicht hochgezogene Rasse besitzt[2]).

Es ist eine bekannte Thatsache, dass in England die Heerden derjenigen Grafschaften, welche den Molkereibetrieb vorzugsweise pflegen, und diejenigen, welche den Milchbedarf Londons liefern, ausschliesslich aus Shorthorns bestehen. Ihr mittlerer Jahresertrag steht in Qualität und Quantität höher als der anderer Rassen. Er wird aber mindestens billiger producirt, als z. B. durch Holländer und selbst durch Normänner Kühe, weil diese einen weit grösseren Futterbedarf haben.

---

1) Es ist kaum darauf hinzuweisen nöthig, dass dies eine individuelle und Familien-Eigenschaft ist, deren vererbende Potenz für die Molkereiwirthschaft von der allergrössten Bedeutung erscheint, wobei nach dem auf S. 98 u. f. Gesagten, zur Conservirung der Milchproduktion in den Nachkommen der grössere Werth nicht nur auf milchreiche Mütter, sondern wesentlich auch auf die aus bewährter Geschlechtsfolge gefallenen Bullen zu legen ist.

2) de la Tréhonnais hat auf seinem Landgute Saron (par Marcilly sur Seine, Marne) milchreiche Kühe aufgestellt, welche derselbe einer mit dieser Eigenschaft begabten Shorthornfamilie entnommen hat. Mehrere französische Züchter, welchen er Kalbinnen abgegeben hat, sind mit deren Milchergiebigkeit nach dem ersten Kalben sehr zufrieden; sie gaben 25—28 l täglich, was sich nach dem 2. und 3. Kalben noch steigern dürfte. Schon vor 25 Jahren hatte er im Thale der Auge bei Lisieux (Majenne) eine Shorthornzucht begründet, deren Milchquantität mit jener der besten Kühe des Landes verglichen, immer eine Ueberlegenheit der Mehrzahl seiner Thiere constatiren liess.

Es ist auch Schreiber dieses lebhaft im Gedächtniss, dass er im Jahre 1862 bei einer Reise durch England, um Shorthorns zu kaufen, bei einem Farmer eine prachtvolle Shorthornkuh fand, deren Euter nahebin die Erde fegte. Dieselbe war als Kalb aus der berühmten Heerde der Lady Pigot zum Preise von 50 Pf. Sterl. angekauft und ein französischer Inspektor der Landwirthschaft hatte umsonst 200 Guineen dafür geboten. — Der Farmer sagte uns, dass er bereits diesen Preis aus der Nachzucht jener Kuh eingenommen hätte.

Ein Züchter in Elsass-Lothringen, welcher 60 Kühe Holländer und Shorthorn, letztere von gemischtem Blute besitzt und die, wie er angiebt, in ihrem Stammbaum auf die Zuchten von Bates & Booth zurückgehen, schreibt de la Tréhonnais, dass seine Holländer für gleiches Gewicht ungefähr ein Viertel mehr Nahrung bedürften. Seine beste Milchkuh sei eine Shorthorn-Holländer von Dreiviertel-Blut, die bereits zwölf Jahre zähle, aber noch eine eiserne Gesundheit trotz ihrer hohen Milchergiebigkeit besitze.

de la Tréhonnais bemerkt, dass diese Eigenschaft, weil nur individuell, nicht sicher auf die Nachkommen vererbe; dies komme nur den milchergiebigen Individuen rein erhaltener Shorthorn-Familien zu, was von den Züchtern des Continents, nicht aber von den englischen und amerikanischen übersehen werde, weshalb diese auch auf den öffentlichen Versteigerungen Thiere mit bestimmten Genealogien, frei von jeder Beimischung anderen Shorthornblutes, so ungewöhnlich hoch bezahlten. Kreuzungsprodukte könnten daher noch weniger sicher ihre Milchergiebigkeit übertragen; dies gelänge nur bei fortdauernder Benutzung von reinblütigen Shorthornbullen. Dagegen bleibe immerhin der grosse Vortheil bestehen, dass ausgemolkene Kühe von Halbblut-Shorthorn sich viel leichter mästeten, was bei reinen Holländern am wenigsten der Fall sei.

Bei der Versteigerung eines englischen Züchters, Lakin, welcher vorzüglich milchreiche Shorthorns cultivirte, wurde 1848 seine beste Milchkuh, Old Strawberry, 16 Jahre alt, verkauft, deren durchschnittliche Milchproduktion pro Jahr 1050 Gallonen (etwa 4725 l) gewesen war. Sie wurde 27 Jahre alt der Schlachtbank überliefert, war niemals krank und producirte bis an ihr Ende. Diese Milchergiebigkeit war in ihrem Stamme, Sylphe, nicht einzelnen Individuen, sondern allgemein erblich. Eine ihrer Töchter, Star, gab während acht Jahren im mittleren Durchschnitt 3000 l pro Jahr, und deren Tochter, also die Enkelin der Old Strawberry, hatte im Mittel von 5 Jahren 4410 l Milch pro Jahr gegeben. Derselbe Lakin bezifferte den durchschnittlichen jährlichen Milchertrag einer anderen Kuh während dreier aufeinander folgender Jahre auf 3915 l. Die Mutter dieser Kuh, Novice, lieferte in fünf aufeinander folgenden Jahren im Mittel 4680 l jährlich[1]).

Lakin war ein systematischer Züchter und stellte täglich den Milchertrag jeder Kuh seiner Heerde fest. Auch der berühmte Shorthornzüchter Bates verfuhr in gleicher Weise.

Derselbe erzählt in seinen von Bell herausgegebenen Notizen, dass er eines Samstags in Anwesenheit seines Nachbars Mason die verkäufliche Butterquantität pro Woche zu 300 Laiben, jedes ½ Pfd. wiegend, constatirt habe, welche seine 30 Kühe, ungerechnet derjenigen ergaben, die schon im Hause verkauft und consumirt worden war. Setzt man das (engl.) Pfund Butter zu 2 Mk. an, so berechnet sich die wöchentliche Production einer Kuh auf 10 Mk., ungerechnet der sauren und Buttermilch und der Nahrung der Kälber, die sämmtlich aus dem Kübel getränkt wurden und niemals saugen durften. Würde sämmtliche Milch verbuttert worden sein, so wäre die Ausbeute doppelt so hoch gewesen sein. Bates geisselt deshalb das System der übrigen Shorthornzüchter,

1) Gegenwärtig excellirt H. Viereck in Mährisch-Schönberg durch die hohen Milcherträge seiner aus Landvieh zusammengestellten Kuhheerde, welche jeden Tag von jeder Kuh dreimal festgestellt werden. Seine beste Milchkuh bringt jährlich einige hundert Liter über 4000, wovon Verfasser sich durch Einsicht der Register persönlich überzeugt hat.

welche einen Theil ihrer Kühe zur Production von Nachkommen hielten und dieselben so bald als möglich trocken stellten, um sie sicher wieder aufnehmen zu lassen, ihr Embonpoint zu erhalten und dadurch die Käufer anzuziehen, während das zweite Drittel als Ammen der Kälber fungirten und das dritte Milch und Butter für die Haushaltung liefern müsse. Ein solches System ruinire den Züchter, selbst wenn er das Land umsonst und nichts für Beifutter zu bezahlen habe; nichtsdestoweniger werde es von einer grösseren Zahl befolgt, um Preise auf den Schauen davonzutragen, ihrer Eitelkeit zu Liebe und zum Schaden ihrer Einnahmen. — Hieraus erklärt sich denn auch das Nachlassen der Milchergiebigkeit der Shorthorns und die Schwierigkeit, solche vorwiegend auf Fleischproduction gezüchtete Thiere mit einigem Erfolge in deutschen Wirthschaften zu verbreiten, wo mit Recht die ganze Leistung der Kuh nach den verschiedensten Seiten ausgenutzt werden will, und ferner der grosse Fehler, den diejenigen Züchter machen, welche Ausstellungsthiere zur Zucht ankaufen, in welchen die Milchsecretion gleichsam atrophisch gemacht wurde.

Andererseits folgt aber daraus, dass durch rationelle Zuchtwahl und Ernährung die Shorthorns eine der milchreichsten Rassen für Molkereizwecke darstellen, deren Milch reicher ist, weniger Nahrung erfordert und die schliesslich mehr Fleisch und billiger geben als irgend eine andere Rasse![1])

Bates machte im Jahre 1804 Charles Colling auf die Kuh eines gewissen Dixon und deren hohen Milchertrag, das schnelle Wachsthum ihrer Kälber und auf die grosse Fleischmenge aufmerksam, als sie 17 Jahre alt gemästet und geschlachtet wurde. Hr. Colling entgegnete ihm, dass, als er sich in Barington niederliess, er nicht daran gedacht habe, als Züchter von Shorthorns aufzutreten, sondern seine Heerde nur der Milch wegen gehalten habe. Durch seine Schwester auf den grossen Milchertrag einer Kuh verwiesen, habe er solche eines Sonntag Abends gemessen und 26¼ Quart[2]) (30 l) constatirt.

Bei einer anderen Shorthorn-Kuh ergab sich bei blosser Weide ein Milchertrag von 39 Quart (44 l) pro Tag.

Bates erinnert sich einer anderen Kuh des Alex. Hall, einer Tochter des Bullen Mastermann, deren Nachkommen später an Ch. und R. Colling verkauft wurden, und welche bei jedem Melken, Morgens und Abends, 18 Quart Milch gab. Von dieser Kuh stammt die Linie der Bright Eyes, die von Ch. Colling später in Princess umgetauft wurde. Die von Alex. Hall an Ch. Colling verkaufte ausserordentliche Kuh hiess Houghton und wurde die Mutter des berühmten Bullen Foljambe (263).

Der Züchter Wastel besass die hervorragende Kuh Basforth, die bei jedem Melken 18 Quart Milch und wöchentlich 21 Pfd. Butter lieferte.

In der Heerde von Bates war nicht eine einzige Kuh, die weniger als 14 Quart Milch bei jedem Melken lieferte. Die erste Duchess, Tochter des Bullen Daisy, gab eine so reiche Milch, dass das Ergebniss jeder Melkung 16 l, 600 g Butter gaben, also von je 13 l Milch 1 Pfd. Butter. Der wöchentliche Betrag aller Molkerei-Producte dieser Kuh war am 7. Juni 1807 nach dem Kalben 44 Mk. wöchentlich bei alleiniger Weide, ohne jedes Beifutter.

1) Es ist daher das oberflächliche und absprechende Urtheil continentaler Züchter leicht zu verstehen und ganz unbegründet, wenn sie die erste beste Shorthornkuh kaufen und auf die erhaltenen schlechten Resultate hin die Shorthornrasse ohne Weiteres verwerfen.

2) 1 engl. Quart = 1,1 5864 l.

Huster of Aclam kaufte die Kuh Daisy, Tochter des Favorite (252) und Schwester des Bullen Daisy, welche 16 Quart bei jedem Melken gab.

Die Kuh Matchem, Stamm-Mutter der Familie Oxford, gab niemals weniger als 12 Quart bei jedem Melken nach dem Kalben auf der Weide.

Die Mutter der Bright Eyes, von Alex. Hall an R. Colling verkauft, erzeugte zwei Töchter, wovon die eine Bright Eyes, Schwester von Snowdon, des Vaters von Hubbak. Die andere, welche später an R. Colling verkauft wurde, war die Tochter des Bullen von James Mastermann, des Grossvaters von Hubbak. Die Mutter jener beiden Kühe gab bei Alex. Hall regelmässig nur bei Weidefutter 18 Quart bei jedem Melken, sechs Wochen nach dem Kalben, was bei dem regelmässigen Milchverkauf nach Darlington constatirt wurde.

de la Tréhonnais bemerkt zu diesen genealogischen Details mit Recht, dass dadurch die Erblichkeit der milchreichen Eigenschaften von Generation zu Generation in den Familien, deren Stamm-Mütter diese berühmten Milchkühe gewesen, nachgewiesen sei und dass deren Qualität sich bis zu unseren Tagen vererbt habe. Deshalb würden auch bei dem Verkauf alle Thiere, deren Familie auf Barford, Princess, Lady Maynard, Duchess, Matchem, Bright Eyes, wie diejenigen der Familie Charmer, Gwyne, Daisy, Old Strawberry, Walnut, Quickly, Sossie, Waterloo, Faggathorpe, Red Rose, Wild Eyes etc. zurückreiche, von kenntnissreichen Züchtern am höchsten bezahlt, weil sie neben der Milchergiebigkeit frühzeitige Entwickelung, Mastfähigkeit, Symmetrie der Formen und billige Haltung vererbten.

Alles, was von den Shorthorn-Familien in der Staats-Meierei zu Corbon (Normandie) und fast in allen französischen Heerden existire, sei nur eine unförmliche, unvorsichtige Mischung des Blutes ohne Consequenz und Calcül. Wird es sich aber bei genauerem Zusehen in Deutschland durchschnittlich anders verhalten und können die aus solchem Beginnen gegen die Qualitäten der Shorthorns gefällten oberflächlichen Urtheile von irgend welcher Bedeutung sein?!

Zu einer bewussten Zuchtwahl bei Einkäufen von Shorthorns in England gehört vor Allem ein umfassendes und begründetes Urtheil über die Genealogieen der Shorthorn-Zucht. Es ist deshalb nothwendig, hierauf an dieser Stelle genauer einzugehen, umsomehr, als sich dabei der bestimmte Nachweis führen lässt, dass es stets und überall immer nur und zufällig einzelne Thiere gewesen sind, aus denen die berühmt gewordenen Familien hervorgingen, wenn sie in die Hände intelligenter Züchter kamen und von diesen nach ihrem wahren Werthe erkannt und ausgenutzt wurden. Oft war letzteres nur erst in zweiter, dritter und vierter Hand der Fall, was unzweifelhaft auf das Spiel glücklicher Umstände und auf Zufälligkeiten hinweist, die aller systematischen Berechnungen im Voraus spotten.

Die Familie Quickley durch Swing (2721)[1], deren Genealogie auf die weisse Kalbin Ch. Colling's durch Butterfly (104) zurückgeht, hatte Globe (278) zum Grossvater und ist eine der Familien mit vollkommenem Pedigree, ausgezeichnet durch ihre Milchergiebigkeit, welche diesen ihren Ruf mit der Famile Walnut theilt, die ebenfalls durch einen der berühmtesten Shorthornzüchter, Charles Knightley zu Fawsle bei Wolverton, gegründet und bekannt wurde. Deren Urenkelin Furbelow durch Little John (4220) und besonders die

---

1) Die Zahlen beziehen sich auf die Bullen und das englische Heerdbuch.

Trenkelin dieser Kuh Cold Cream waren von unerreichter bemerkenswerther Milchergiebigkeit. Cold Cream war die Tochter des Earl of Dublin (10178), eines der renommirtesten Bullen des Züchters Knightley, und gehörte der Shorthorn-Heerde der Königin zu Windsor an. Mit dem Duke of Cambridge erzeugte Cold Cream Duchess, diese zu Windsor Princess Alice durch den British Prince (14 197), einen Bullen von Booth-Blut, ferner Princess Luise durch Grand Duke of Kent (26 289) und Princess Beatrice durch den Duke of Geneva, einen Bullen von reinem Blute der Duchess. Alle diese Kalbinnen sind nach den Princessinnen des königl. Hauses genannt zum Andenken an die berühmte Kuh Cold Cream, die lange Zeit die Ehre und der Schmuck der Windsor-Heerde war [1]).

Im Jahre 1849 verkaufte Hayter eine Kalbin, deren Mutter Red Duchess aus der Familie der Curry's Duchess 38 l pro Tag gab, was glaubwürdig constatirt wurde.

Von den sechs im Jahre 1849 bei dem Tode des berühmten Shorthornzüchters Bates in dessen Heerde vorhandenen bestimmten in ihrer Geschlechtsfolge genau conservirten Familien, dürfen nur drei als das alleinige Verdienst von Bates genannt werden; eine dieser drei Familien, Duchess, geht auf die Heerde von Charles Colling zurück.

I. Aus jenen sechs Familien besass Bates die einzigen Repräsentanten der Duchess, Oxford und Waterloo und jene der Red-Rose, Wild-Eyes und Faggathorpe. Andere, derselben Quelle entstammenden Zweige der drei letzten von Bates sehr geschätzten Familien, aus derselben gemeinsamen Quelle abstammend, existirten auch noch in den Zuchten anderer Besitzer; die von Bates fortgezüchteten sind aber die geschätztesten und am besten charakterisirten.

Die berühmteste dieser Familie ist die der Duchess, dann die der Oxford, welche der ersteren nahebin den Rang streitig macht, dann die der Waterloo, der Wild-Eyes und endlich diejenige der Faggathorpe; Bates entnahm die Elemente der drei Letzten anderen Zuchten, obwohl dies auch von den Duchess gesagt werden kann. Bates hat das Verdienst, mit sicherem Blick, so zu sagen intituitiv, den zukünftigen Werth dieses Tribus erkannt zu haben.

Gewöhnlich und der Regel nach ist der Werth, den ein Züchter auf irgend welche Familie legt, messbar durch den Gebrauch, welchen derselbe von den Bullen einer Familie bei der Fortpflanzung, Entwickelung und Verbesserung seiner Heerde macht. Erwiesen ist aber, dass weder Charles Colling, aus dessen Zucht Bates das Blut der Duchess entnahm, noch sein Bruder Robert sich jemals der Bullen aus dem Blute der Duchess bedient hatten; sie benutzten vorwiegend nur Bullen aus der Familie der Lady Maynard (s. o.), einer Kuh, welche in der Geschichte der Shorthornrasse eine hervorragende Rolle spielt. Bates aber bevorzugte solche, die von den Duchess und Oxford abstammten, am meisten die ersteren.

Im Juni 1784 kaufte Charles Colling die Kuh Duchess, die im Stanwick-Park gezüchtete Stammutter der berühmten Familie, auf dem Markte zu

1) de la Tréhonnais kaufte aus dieser Familie von Leney in der Grafschaft Kent den Bullen Earl of Dublin, Sohn der Princess Beatrice, gefallen von dem ausgezeichneten Stier 6. Duke of Oneida, von reinem Duchessblut, welcher zu einem fabelhaften Preis aus Amerika importirt wurde, für seine Heerde zu Saron (Champagne) um damit einen Stamm milchreicher Shorthorns zu bilden.

Darlington von einem Agenten des Herzogs von Northumberland für nur 260 *M*. Es war nach Bates eine stämmige, massive Kuh, nahe an der Erde, mit einem bis unter die Knie absteigenden Brustkorb, kraftvoll, mit breitem und fleischigem Rücken, von rothscheckiger Farbe. Ihre ganze Genealogie bestand in dem Namen ihres Vaters, James Brown's old red bull. Bates versichert, dass diese Kuh einer Familie entsprossen sei, deren Voreltern seit zwei Jahrhunderten im Besitz der Herzoge von Northumberland zu Stanwick-Park gezüchtet wurden. Wie dem nun auch sein mag, unzweifelhaft ist, dass dort seit undenklichen Zeiten eine Heerde wilder Kühe von weisser Farbe, mit langem seidenartigen Haar bestand, und dass möglicher Weise eine von Brown's rothem Bullen gedeckt werden konnte.[1])

Von dem edlen Blute der Duchess-Familie ist bekannt, dass es bei reingehaltenen Shorthornstämmen in den Nachkommen mit grosser Kraft durchschlägt, der Art, dass sie von der Geburt ab eine sehr frühzeitige Entwicklung, d. h. eine Raschheit des Wachsthums zeigen, welche in diesem Grade bei keiner andern Familie als etwa noch bei den Oxford besteht.

Die weiche helle Haarfarbe, welche das Duchessblut verleiht, sind eine der bestimmten Charaktere desselben, ebenso wie die grosse Länge des Knochengerüstes, welches eine üppige Muskelentwickelung trägt und fast immer eine grosse Anlage zur Milchergiebigkeit sichert. Was aber besonders diese Familie charakterisirt, ist der majestätische Kopf, der Adel der Haltung, der kräftige Hals, die breite, nahe der Erde reichende Brust, die vollkommene Rundung der Rippen, die Ausdehnung der Nierenpartie, die breitgestellten Hüften mit elastischem und geschmeidigem durchwachsenem Fleisch, das sich bis zum Schwanzansatz fortsetzt. Ausserdem die kräftigen, senkrecht bis zu den Knieekehlen abfallenden Schenkel, die senkrechten Flanken, welche den Bauch mit den Lenden, wie eine mit Senkel und Winkel aufgeführte Mauer verbinden. Die Schultern verbergen sich unter ihrer Muskellage, so, dass man deren Anfang und Ende nicht bestimmen kann, und dass von dem Wiederrist bis zu den Lenden grade und ebene Wände einen cubischen Block abschliessen. Alle diese werthvollen Eigenschaften werden vom reinen Duchessblut sicher vererbt, während sie sich bei den Shorthorns von gemischtem Blute, wie sie auf dem Continente gehalten werden, gewöhnlich nur zufällig finden.

Man erkennt diese besondere Physiognomie der von der ausgezeichneten Familie stammenden Nachkommen auf den ersten Blick, wenn man sie mit anderen von weniger reiner Abstammung vergleicht. Dieses ist sehr instinctiv und schlagend, wenn man Gelegenheit hat, derartige Zuchten nebeneinander zu sehen.

Das Duchessblut giebt den Bullen die grosse und kräftige Stattlichkeit eines Hengstes, dieses Ensemble der Kraft und Grösse, welche der Bulle Belvedere so hervorragend, und selbst zu Colling's Zeit der Bulle Ketton, der Urenkel der Stammutter aus dem Stanwick-Park zeigte. Bei den Mutterthieren giebt das Duchessblut sicher eine grosse Milchergiebigkeit, mehr Adel der Haltung und besonders einen so feinen, ausdrucksvollen und bewundernswerth geformten Kopf, welcher eine der bezeichnenden Qualitäten der Duchess ist.

1) Es ist bekannt, dass in neuester Zeit Graf Tankerville Shorthornkalbinnen durch einen wilden Bullen seiner Heerde, die er in einem Parke im Norden von England noch erhält, decken liess, deren Nachkommen im vorletzten Frühjahr auf der Ausstellung in Kilburn zu sehen waren.

Es war im Jahre 1804, als Bates von Ch. Colling die Urenkelin der Kuh kaufte, welche dieser 20 Jahre vorher auf dem Markte zu Darlington gekauft hatte, ohne dass die davon fallenden Bullen von den Gebrüdern Colling für ihre Zuchten benutzt wurden. Sie zogen das Blut der Lady Maynard, der Wildeyes, der Cherry, der Doisy, der Princess und der Red-Rose vor.

Ketton und Hubback 2., deren sich Bates zur Entwickelung seines neuen Stammes später bediente, treten in den Pedigree's der Colling'schen Heerden nicht auf. Der Bulle Belvedere war der erste, welcher der Bates'schen Zucht die Aufmerksamkeit der Züchter zuwandte. Allein ein grösseres Relief gab derselben der berühmte Duke of Northumberland, Sohn des Belvedere und seiner eigenen Tochter. Wir begegnen hier einer ausgesprochenen Incestzucht, deren sich diese grossen Züchter mitunter instinktiv bedienten. Als sie Kühe wie Duchess von Stanwick, Lady Maynard, Matchem, Moss Rose unter den Händen hatten, die fast immer der Zufall in ihren Besitz brachte, erkannten sie in diesen Typen wahrhaft freiwillige Erscheinungen, und in deren Natur das Auserlesene, was ihnen ein Zusammentreffen glücklicher Umstände beschert hatte.(!)

Diesen bemerkenswerthen Kühen begegnet man fast nur in der Shorthornrasse, oder wenn auch andere Rassen deren erzeugt hatten, so fehlte wenigstens das Auge der Meister, wie der Gebrüder Colling's und dasjenige eines Bates, Mason, Booth und Stratton, um sie aus der Menge herauszufinden und nach ihrer Weise zu gestalten. Solche Erscheinungen, sagt de la Tréhonnais, treten bei allen Thierarten auf, sie offenbaren sich dann und wann in der ausserordentlichsten Gestalt und scheinen auf einen Wurf unter der Wirkung von Umständen zu erscheinen, welche die Kunst des Menschen niemals zu combiniren versteht.[1])

de la Tréhonnais wirft die Frage auf, warum jene natürlichen Erscheinungen (in der Shorthornzucht) sich heutzutage nicht mehr wiederholten und beantwortet sie dahin, dass die Umstände, welche sie hervorbrachten, nicht mehr bestehen. Man begegne nicht mehr jenen halbwilden Heerden, welche früher im Norden von England bestanden, welche damals so schwer zugänglich waren und die sich natürlich in einer fast völligen Einsamkeit reproducirt und entwickelt hatten. Heutzutage seien diese Rassen überall Hausthiere geworden und die Züchtung beherrsche die Thatsachen mit einer sozusagen mathematischen Regelmässigkeit. Es gäbe keine natürlichen Zufälle mehr, von welchen diese spontanen Vorgänge resultiren könnten. Die einzigen Zufälle seien heutzutage fast ausschliesslich diejenigen der Stallhaltung, der Nachlässigkeit und der Sorglosigkeit und derartige Zufälle könnten nichts Gutes hervorbringen. Die Zucht, die Wissenschaft des Züchters handele heutzutage mit Sicherheit. Jetzt, wo wir genügend gekannte Typen besässen, wüssten wir zum Voraus, welches

1) Es folgt hieraus, dass sich de la Tréhonnais der Darwin'schen Hypothese nähert und er führt zum Beleg an, dass wie bekannt, vor einigen Jahren ein australischer Heerdenbesitzer ein Lamm in seiner Heerde fand, welches sich vor allen andern durch sein Aeusseres und seinen Wollcharakter so wesentlich unterschied, dass es einem neuen sehr gesuchten Typus seine Entstehung gab. Die Zweifler an dem Phänomenalen dieser Erscheinung führen dasselbe bekanntlich auf Atavismus und den Umstand zurück, dass früher von England nach Australien gebrachte Merino's vereinzelt Leicesterblut in ihren Vorfahren erhalten haben könnten und hier also nur ein einfacher Rückschlag vorliege. Mag dem im Uebrigen nun sein wie es wolle, jedenfalls ist das Thier kein Merino in dem Sinne wie man sie in Australien nach Hunderttausenden züchtet.

Modell aus den Verbindungen hervorgehe, welche wir combiniren. Es sei daher kein Raum mehr für das glückliche und zufällige Auftreten neuer Typen.

Es war 25 Jahre nach dem Ankauf der Urenkelin der ersten Duchess aus dem Stanwick-Park durch Bates, als nach dessen Tode (1849) seine Heerde zu Kirkleavington verkauft und zerstreut wurde. Bates hatte unterdessen 64 weibliche Nachkommen der Familie Duchess in direkter Linie gezüchtet. Zum Verkauf blieben nur 8, deren mittlerer Preis 2 400 *M* betrug. Von diesen 8 Duchess haben nur drei, die 51., 54. und die 59. Duchess direkte Produkte geliefert. Die erste kaufte Bolden zu Lancaster, deren Zweig durch die Grand Duchess vertreten ist. Eine Tochter der 51. Duchess wurde durch Colonel Tawneley nach Amerika verkauft und dieser Zweig ist unter dem Namen Duchess Airdrie bekannt. Lord Ducie kaufte Duchess 59 und diese brachte vom Userer, einem Bullen vom Blute Mason, Duchess 67, welche die Quelle aller Duchess der Heerde des Colonel Gunter zu Wetherby geworden ist. Interessant ist, dass nur durch die Auffrischung mit zwei Bullen vom Blute Mason, welches Bates mit tiefer Geringschätzung betrachtete, die Erhaltung der wahrscheinlich durch zu lange Inzucht degenerirten Duchess-Familie ermöglicht wurde. Als aber Bates sich überzeugte, dass seine Duchess 41 durch seine Bullen Shortail und Duke of Northumberland nicht fruchtbar bedeckt werden konnte, benutzte er Cleveland Lad aus dem Blute des Chilton, einen jungen für sein Alter sehr entwickelten Bullen und Sohn der Matchem, welche die Stammmutter der berühmten Oxfordfamilie wurde. (s. u.). Das bemerkenswerthe Produkt war die Duchess 51 und zerstörte das Vorurtheil von Bates, denn er erhielt dadurch seine Zucht.

Auch Lord Ducie war s. Z. genöthigt, den Bullen Userer zu benutzen, der ebenfalls der Zucht von Mason entstammt. (s. o.)

Es war auf dem Verkauf des Lord Ducie zu Tortworth, dass die berühmte Duchess-Familie überall hin zerstreut, und das erstemal, dass der Preis von 1 000 Guineen für einzelne Thiere gezahlt wurde. Die amerikanischen Züchter fanden an Colonel Gunter den entschlossenen Gegner, dem es gelang, die Grundlagen seiner Zucht zu Wetherby England zu erhalten. Die Amerikaner hatten aus der von Colonel Towneley nach Amerika verkauften Duchess-Airdrie (s. o.) den Werth dieses Blutes kennen gelernt und waren entschlossen, die Taschen voll Dollars, die Repräsentanten jener Familie vollständig zu entführen. Wie richtig deren Calcül war, zeigte sich später, als englische Züchter genöthigt wurden, zu fabelhaften Preisen (bis zu 160 000 *M*) einige Duchess aus Amerika wieder einzuführen, um dieses werthvolle Blut England zu erhalten[1]). Seit jener Zeit wird kein Repräsentant jener Familie unter 20 000 *M* verkauft.

---

1) Es liegt dem Schreiber dieses eine gute in New-York herausgekommene in Buntdruck ausgeführte Abbildung der 1. Duchess of Oneida vor, welche auf dem Verkauf S. Campbel's am 10. September 1873 in New-York von dem Lord Skelmersdale für England zum Preise von 30 600 Doll. angesteigert wurde. Es darf zugegeben werden, dass dieser Preis ein übertriebener, durch den eigentlichen Zuchtwerth des Thieres nicht gerechtfertigter ist; allein es folgt doch daraus, welchen grossen Werth die Amerikaner und Engländer gerade auf das Duchessblut legen, das in der Urgrossmutter Duchess 71. vom Duke of Gloster (11382) nach Amerika importirt, nun in ihren Nachkommen wieder nach England gelangt.

Die britische Enquête-Commission, welche neuerdings Amerika durchforschte, um die Entwicklung der amerikanischen Landwirthschaft zu studiren, sagt u. a. über die dortige Viehzucht: „Die bedeutend veredelten Rassen des Westens und die reinen Shorthorns der Mittelstaaten

II. Während die Duchess ihre Stammmutter in der Kuh des Stanwick-Parkes besitzen, wird die Familie der **Oxford** auf die Kuh Matchem zurückgeführt.

Es war im Jahre 1831, als **Bates** für eine seiner Farmen, die in der landwirthschaftlichen Krise jener Zeit von ihrem Pächter aufgegeben wurde, einen Viehstand beschaffen musste. Er kaufte bei **Brown**, der eine sehr gute Shorthornheerde besass, die 50 Jahre in dessen Besitze gewesen war, zu den laufenden Marktpreisen mehrere Kühe und unter diesen Matchem, deren Mutter eine unbekannte Kuh, welche von Young Wynyard (2 859), einem Bullen aus der Heerde der Gräfin **Antrim**, gefallen war. Matchem selbst stammte von dem Bullen Matchem (2 281), dem Mason gehörig.

Young Wynyard stammte aus der Familie der Princess, aus Incestzucht und war von demselben Blute, wie Belvedere.

Matchem, deren Genealogie nur auf zwei Generationen zurückreicht, war nichtsdestoweniger von so markirtem Aeusseren, dass sie dem Scharfblick von **Bates** nicht entging und ausserdem eine ausgezeichnete Milchkuh, kräftig, nahe bei der Erde, von feinem Kopf, welcher eine vollendete Natur und einen kräftigen Ausdruck zeigte, der sie über die gewöhnlichen Kühe des Landes erhob. **Bates** liess sie durch einen seiner Favorit-Bullen, den Duke of Cleveland, decken, woraus eine Kalbin hervorging, die später den Namen Oxford erhielt, als sie auf der Ausstellung der Agricultural-Society of England in Oxford 1839 den ersten Preis erhielt. Daher rührt der der Familie gegebene Name, allein es ist nicht ihr wirklicher Ursprung, weil diese Kalbin ohne Nachkommen geblieben zu sein scheint. Dieses erste Produkt der Kuh Matchem hatte **Bates** mehr und mehr auf ihre Vererbungskraft aufmerksam gemacht. Er liess sie deshalb durch den Duchess-Bullen Shortail (2621) decken und erhielt von diesem zwei bemerkenswerthe Bullen, die beiden Cleveland Lad 1 u. 2, dann eine Kalbin Oxford 2. Von dieser Kuh und Shortail sind alle Glieder der berühmten Oxford-Familie gefallen. In Wahrheit ist sie also durch **Bates** und sein umsichtiges Züchtertalent geschaffen worden; **der Zufall hatte ihm dazu die erforderliche Unterlage geliefert.** Wäre das Thier in die Hände eines gewöhnlichen Züchters gefallen, so wäre sie sicher in ihrem primitiven Dunkel untergegangen.

Umgekehrt verdankt die Familie Duchess ihre Erhaltung und vielleicht einen guten Theil ihres Adels und ihrer Qualitäten den beiden männlichen Nachkommen der Matchem — den beiden Cleveland Lad. Diese und ihre leibliche Schwester Oxford 2 glänzten durch frühzeitige Entwickelung. **Bates** vermischte deshalb das Blut der Matchem mit demjenigen der Duchess und umgekehrt. Aus der ersten Combination ging die Duchess 51 hervor (s. o.), aus der letzeren

---

(Amerikas) würden einen höchst werthvollen Stock für Wintermast und Sommerweide abgeben und da die Kosten der Ueberfahrt mageren Viehs, im Verhältniss zu ihrem geringeren Werth gegenüber amerikanischem Mastvieh, ermässigt werden können, so würde die Ausfuhr ebenso vortheilhaft für die amerikanischen Züchter, als wohlthätig für die englischen Landwirthe sein.

Gleichzeitig wird von den Berichterstattern zur Beachtung empfohlen, dass eine zweckmässigere Quarantaine eingeführt werden möchte, zu dem Zwecke, um eine **Anzahl Vollblut-Shorthorns ersten Ranges, welche jetzt so vortheilhaft in Amerika zu haben sind,** einzuführen. (!) Der Bau, das Fleisch und die Abhärtung der englisch-amerikanischen Shorthorns sind wundervoll entwickelt und gekräftigt — **durch die natürlichen Bedingungen,** unter welchen **sie dort aufgewachsen** — so dass schon wenige Ladungen dieser Vollblutthiere fähig sein würden, sogar das Blut auf den britischen Inseln zu verbessern.

Oxford 2. (9046), ein Bruder der Duchess 59 und besonders der berühmte Bullen Oxford 4 (18 387), gezüchtet von Lord Ducie und Vater der Duchess 72, welche Colonel Gunter auf dem Verkauf zu Tortworth erwarb.

Die bedeutenden Summen, welche für die Nachkommen der Familie Oxford auf öffentlichen Verkäufen realisirt wurden, belegen am besten ihren grossen Werth.

Es ist bemerkenswerth, dass alle werthvollen Familien der Shorthornrasse auf obskure Kühe zurückzuführen sind, die an sich von aussergewöhnlichem Werthe, als solche nur durch das Auge der Meister erkannt und ausgebeutet wurden.

Richard Booth hat niemals den glücklichen Einfluss verkannt, welchen eine nur auf den Namen ihres Vaters Burrel's Bull of Burdon bekannte Kuh, die er auf dem Markte zu Northallerton aus einer Unzahl von Landkühen herausfand, auf seine Heerde ausgeübt hatte. Diese Kuh ist die Stammmutter der Familie Isabella, eine der berühmtesten der Zucht von Booth.

Auch die Gebrüder Colling geben zu, dass ihre Heerden sich erst dann über die ihrer Nachbarn erhoben, als sie die Kuh Lady Maynard durch einen glücklichen Zufall auf dem Markte von Darlington erworben hatten.

Die sehr geschätzte Familie der Seraphinas entsprang aus einer Kuh Old Darlington, welche sich in einem Trupp Schlachtthiere fand, die auf den Smithfield-Markt nach London geführt und von dem Kennerblick des berühmten Züchters Pointer herausgefunden, für seine Heerde gekauft wurde.

Auch Old Moss Rose durch Phoenix, welche Richard Stratton auf dem Markte zu Highworth aus einem Trupp Landkühe auswählte, ist nur durch die glückliche Intervention dieses Züchters die Stammmutter der glänzenden Familie der Moss Rose geworden und diese jetzt fast ganz in den Händen der Gebrüder Stratton. Diese Familie ist es, die vielleicht die meisten Preise auf den Concurrenzen davon getragen und zu jenen Zeiten den züchterischen Ruhm der Familie Stratton begründet hat.

Wer möchte also solchen schlagenden Thatsachen gegenüber noch bezweifeln, dass zeitweise unter zufälligen glücklichen Umständen und in den Händen geschickter Züchter Thiere höherer individueller Potenz auftreten, die den Stempel hervorragender Eigenschaften ihren Nachkommen aufprägen. Dass diese Thiere das, was sie sind und leisten, durch irgend welche zufällige Combination mittelst ihrer Vorfahren und Zeitgenossen geworden sein können und nicht beliebig herzustellen sind, ist kein haltbarer Grund, das Auftreten solcher Thiere zu bezweifeln oder zu verneinen.

Oben (S. 123) ist die Rede von dem Bullen Belvedere, welcher mit der Duchess 32 die Duchess 41 zeugte, die Bates für eine der schönsten Kühe der Shorthornrasse erachtete. — Bates hatte bemerkt, dass der Familie Duchess ein gewisser Mangel an Adel des Kopfes anklebe, der entfernt werden müsse. Er glaubte dies mit einem Bullen zu erreichen, der mit den Duchess verwandt, im Besitze des Pächters Stephenson und in direkter Linie aus der berühmten Kuh Princess, Tochter des Bullen Favourite, von R. Colling gezüchtet war.

Diese Kuh, die Stammmutter der Familie Princess, war zu einem sehr hohen Preis in den Besitz von Henry Tempest übergegangen und von ihren zahlreichen Nachkommen war bei seinem Tode 1813 Angelina, Tochter der Anna Boleyn und Enkelin der Princess allein in der Heerde zu Broughton zurückbehalten worden. Stephenson kaufte eine Tochter der Angelina und

von dieser Urenkelin der Princess fiel der Bulle Belvedere, welchen Bates kaufte und mit demselben und einer Kuh Duchess den berühmt gewordenen Duke of Northumberland züchtete. Belvedere (1706) war nahe mit den Duchess verwandt; denn dessen Mutter wie auch Princess war die Tochter von Favourite (252), jener also in Incestzucht gezeugt. Die Grossmutter der Princess war von Hubbak (319), einem der Vorfahren der Duchess, gezeugt. Das Blut des Favourite war dem der Duchess verwandt, denn Duchess 1, welche Bates von R. Colling kaufte, war eine Tochter des Favourite. Die Verbindung von Belvedere mit den Duchess bedingte daher keinerlei Einmischung von fremdem Blut.

Wenn man die skrupulöse Sorgfalt, welche die grossen Züchter bei der Auswahl ihrer Zuchtthiere und die Opfer bedenkt, welche sie für Beschaffung ihrer Bullen bringen, wenn sie solche für nöthig erachten, ferner die Combinationen zwischen den verschiedenen Familien und diesem Beginnen das Verfahren vieler continentalen Züchter gegenüberhält — welch ein Contrast!

III. Eine andere berühmte Shorthornfamilie, die der Red Rose, ist nicht von Bates erzüchtet, sondern nur verbessert worden, und ist wie die Duchess 1 von der Red Rose 1, einer Tochter von Brown's altem rothen Bullen, gefallen. R. Colling kaufte diese Kuh von Wasson zu Manfield, und ist sie eine von denen, welchen man unter den Vorfahren guter Genealogien der Booth und Midas-Familien aufgeführten Bullen, wie Ben Twin Brother to Ben, Pilot begegnet, denen Wiley's Heerde ihren Ruf verdankt.

Bates besass zu Kirkleavington eine einzige Kuh der Red-Rose-Familie, und benutzte die Bullen derselben bei der Schaffung seiner Oxford und Duchess, nämlich Hubback 2 (1423) und Slyford (629), deren Vater The Earl mit den Duchess nahe verwandt war.

Als R. Colling zu Barmpton seine Heerde 1818 auflöste, realisirten die Bullen des Red-Rose-Stammes: Lancaster, Midas, Regent und Pilot und unter den weiblichen Thieren Rosette mit dem Kuhkalb Ruby und Jenny Moss Rose die höchsten Preise. Auch Ch. Colling hatte den Bullen Ben auf seine besten Kühe benutzt und Ben war von reinem Red-Rose-Blut. Von diesem Züchter hatte ein Amerikaner eine Schwester der Red-Rose 1. gekauft, welche von dessen Erben wieder nach England zurückgesandt wurde. Hier kaufte sie Hustler zu Acklam und liess sie durch den Bullen Yardbarough, R. Colling gehörig, decken; sie brachte die berühmte Kuh Red-Rose von Hustler, nach dessen Tode sie (für welche früher vergeblich 400 Guineen geboten wurden) einem jungen Landwirth für nur 532 M. verkauft wurde. Von diesem, Waldy, erwarb Bates die Kuh und erhielt davon Red-Rose 2. durch His Grace und den berühmten Bullen Hubbak 2. durch The Earl.

Von dieser Red-Rose 2. stammen nicht nur die Rose de Cambridge in England, sondern auch in Amerika die geschätzte Familie der Rose von Saron, deren berühmte Nachkommen in den Vereinigten Staaten und in Canada so gesucht sind. Abraham Renick in Kentucky hat davon eine grosse Heerde gebildet. Diese Kuh war die Enkelin der Rose von Saron, sie selbst die leibliche Schwester der Cambridge Rose 1., welche Bates 1834 an einen amerikanischen Züchter für 3200 M. verkaufte. Letzthin sind mehrere Nachkommen dieser Familie wieder nach England importirt worden durch Lord Dunmore, Graf von Bective, Fox zu Ulmhorst und mehrere Andere. Der Name Cambridge Rose wurde von Bates 1840 eingeführt, als die Kalbin Red Rose auf

der Schau zu Cambridge den ersten Preis davontrug. Nichtsdestoweniger waren bei dem Tode von Bates in 1850 zu Kirkleavington nur drei weibliche Repräsentanten des Red-Rose-Stammes vorhanden, die im Mittel nur 1000 M. pr. Stück brachten. Von diesen drei Kühen war nur eine, die Cambridge Rose 6., fruchtbar und ging in den Besitz des Londoner Brauers, Hervey Combe zu Preston Hall, in der Umgegend von London, über, wo sie sehr schöne Nachkommen von sehr guten Bullen brachte. Eine ihrer Töchter Beauty durch Puritan lebt noch in ihren Nachkommen, namentlich in ihren Söhnen the Buck und the Briar fort. Auf dem Verkauf der Hervey'schen Heerde durch die Erben wurde eine direkt von Cambridge Rose 6. stammende Kalbin in eine Londoner Meierei als gewöhnliche Milchkuh abgegeben, da weder Verkäufer noch Käufer ihren wahren Werth, den die Shorthornzüchter 20mal bezahlt hätten, kannten. Hier ausgemolken, wurde sie fett an den Metzger verkauft.

Die neueste Episode in der Geschichte der Red-Rose-Familie war der Verkauf einer grösseren Anzahl männlicher und weiblicher Zuchtthiere direkter Linie zu Andley-End (Cambridge[1]) bei Lord Braybrooke etliche Tage vor der Ausstellung zu Kilburn im Juni 1879. Es wurden 9 weibliche Thiere, Kühe und Kalbinnen für 94 000 M. verkauft, also zum Durchschnittspreis von 10444 M., darunter eine Kuh, welche 21 440 M. und eine junge Kalbin von 18 Monaten, die 18 920 M. erzielte. Die vier Bullen brachten 8920 M. oder im Mittel 2230 M., weil sie charakteristische Fehler in der Schultergegend zeigten.

Der Vorzug der Heerde von Bates und der Ruhm dieses Züchters ging demnach von ursprünglichen Typen der Red-Rose, der Princess und der Duchess aus, welche der Züchter mit soviel Umsicht und Urtheil auszubeuten wusste. Der Typus der Red-Rose lieferte ihm die Elemente der schönen Linien und der regulären Symmetrie, welche die Rasse auszeichnet; der Typus der Princess gab diesen grossen Adel der Kopfbildung, die breite offene Stirne, die feinen so regelmässig gewundenen Hörner und jener der Duchess diese Muskelqualität, die elastische und zarte Haut, das seidenartige und dichte Haar, Qualitäten, welche in hohem Masse dieser Familie eigen waren.

IV. Die Familie der Waterloo kann wie die der Oxford als eine ausschliessliche Schaffung von Bates bezeichnet werden. Die Stammmutter Waterloo kaufte Bates 1831 auf dem Markte zu Thorpe in der Grafschaft Durham. Bis dahin unbekannt und einer obscuren Familie angehörig, war sie die Tochter von Waterloo (2816) und einer Mutter, die ebenfalls von demselben Bullen gefallen war, mithin die Tochter ihres Grossvaters, — ein Produkt der Incestzucht, welche sehr häufig bei der Shorthornzucht ist.

Allein Bates benutzte fast niemals die Bullen der Waterloo's, so hoch er auch die weiblichen Glieder schätzte, sondern nicht verwandte Bullen, wie Lord Barrington (9303) und Holkar; die männlichen Nachkommen der Waterloo liess er castriren. Bei dem Verkauf zu Kirkleavington in 1850 erzielten die weiblichen Nachkommen ausser der Duchess und Oxford die höchsten Preise. Bates hat in seinen Papieren über die Waterloo's eine Notiz hinterlassen, wonach die Stammmutter aus einer seit 50 Jahren bestehenden Heerde gefallen war, wodurch also auch hier der mitbestimmende Erfolg einer hervorragenden

---

1) In unmittelbarer Nähe hatte Jonas Webbs seine Southdowns und Shorthorns und darunter auch die Familie der Cambridge-Rose gezüchtet.

Zucht als auf langdauernder rationeller Heranbildung beruhend nachgewiesen erscheint.

Das Blut der Waterloos wurde durch den berühmten Shorthornzüchter Booth selbst und durch seine hauptsächlichsten Anhänger benutzt. Unter diesen hat Niemand einen grössern Erfolg aus der Zucht dieser Familie erzielt, als William Torr von Aylesby. Bei dem Tode dieses Züchters waren 21 Thiere dieses Tribus vorhanden. Man kannte sie nur unter dem Anfangsbuchstaben ihres Namens W und nannte sie Torr's doppelte V. Der mittlere Verkaufspreis dieser 21 Thiere war 5200 M. pr. Kopf; eine Kuh wurde von einem australischen Züchter mit 11 200 M. bezahlt.

Unter den Züchtern der Jetztzeit, in deren Heerden Waterlooblut fliesst, sind Lord Fitzhardinge, Lord Burhyn, Angerstein und Oliver zu nennen. Selbst Richard Booth fürchtete sich nicht, das Blut der Waterloo's seiner Heerde einzuimpfen, denn mehrere ihrer Genealogien enthalten den von Torr gezüchteten Bullen Waterking, einen Enkel der Kuh Waterloo 3., welche Torr auf dem Verkauf zu Kirkleavington, nach dem Tode von Bates, kaufte.

Torr schwärmte speciell für den Bullen Duke of Northumberland 4, und beschloss, ihn von Bates zu miethen. Als sie über den Preis einig waren, machte Bates die Bedingung, dass er nur 25 Kühe decken dürfe, während Torr 30 besass. Hieran scheiterte die Einigung, nicht aber seine Absicht, indem Torr etwas später von Thomas Cater die Kalbin Waterwitch, eine Tochter des Duke of Northumberland 4. und noch später, nach dem Tode von Bates die Kuh Waterloo 3. durch Norfolk erstand, von welcher alle W der Heerde von Aylesby abstammen.

Da auch Booth zu Warlaby Bullen der Waterloo aus der Heerde von Torr für seine Zucht benutzte, so bildete sich neben der von Bates eine zweite Linie dieser Familie von gleichem Werthe.

Bezeichnete in der Heerde von Bates das Blut der Duchess und Oxford die aufsteigende Genealogie der modernen Waterloo's, so findet man in der Heerde von Booth das Blut der Crown Prince, Vaugirard und der Baron-Warlaby in den Pedigrees des Zweiges zu Warlaby, mit dem Unterschied, dass in diesem die Waterloo's nicht mit fortlaufenden Nummern, sondern unter verschiedenen Namen erscheinen.

V. Die Familie der Wild-Eyes, welche Bates ebenfalls zu Kirkleavington züchtete, bestand und besteht heute noch in verschiedenen Zuchten.

Die Wild-Eyes entstammen der Umgegend von Middlesborough, die früher (1831) ein grünes Weideland, nun von dem Rauch der Hochöfen geschwärzt wird. Die Shorthorn-Heerde von Parrington ging auf die von James Pennymann zurück, einen der ersten Gründer der Rasse und Vorgänger der Gebrüder Colling. Aus dieser alten Heerde ging die berühmte Mutter der Kuh Wildair des Robert Colling hervor, welche mehrere Bullen von grossem Einfluss auf die Zucht brachte und auf welche die Genealogie der Familie der Flowers im Besitze von W. Torr zurückzuführen ist.

Auf dem Verkaufe von Parrington 1831 erwarb Bates die Kalbin Wild-Air, deren Namen er in Wild-Eyes und deren Pedigree er, unter Wegfall des Namens des ersten Züchters J. Pennymann abänderte, indem er dafür „durch Mowbray's Bull" (2342), „durch Mastermanns Bull" (422) und schliesslich „die Heerde von Dobison" substituirte. Diese Heerde stammte nach der glaubwürdigsten Erzählung aus Holland. Man versichert selbst, dass der Grossvater

von Bates einige Thiere dieser Heerde im Jahre 1730 kaufte und dass bis zu 1800 die Nachkommen derselben von der Familie Bates in hohen Ehren gehalten wurden. Ein Anonymus, der als Pupil Teacher in der Agricultural Gazette schrieb, stellt die Hypothese auf, dass durch diese Familienüberlieferung Bates veranlasst worden sei, die Genealogie der Wild-Eyes willkürlich abzuändern[1]).

Einen andern Zweig dieser Familie gründete White zu Manor House, Bedale, mit der leiblichen Mutter der Wildair unter dem Namen Rose, die eine grosse Berühmtheit erlangte.

Die Kalbin Wildair brachte eine zahlreiche Nachkommenschaft. Bei dem Verkauf der Heerde von Bates im Jahre 1850 besass die Heerde zu Kirkleavington nicht weniger als 18 Kühe und Kalbinnen und 7 Bullen dieser Familie der Wild-Eyes. Darunter waren besonders zwei Kühe bemerkenswerth: Wild-Eyes 22. und namentlich Wild-Eyes 23. Hervorzuheben ist, dass diese beiden Kühe, unzweifelhaft allen anderen überlegen, Töchter, Enkelinnen und Urenkelinnen von Duchess-Bullen waren. Wild-Eyes 23. stammte von Cleveland; Lad war ihre Mutter. Wild-Eyes 9. war die Tochter des Duke of Northumberland, Bullen, welche direkt auf die Kuh Princess von R. Colling zurückführen.

Jene beiden Wild-Eyes hatten daher von seiten ihrer männlichen Vorfahren einen ansehnlichen Theil des Princessblutes geerbt, und erläutert diese Verwandtschaft ihre hervorragenden Eigenschaften.

Es bestätigt dieser historische Rückblick auf die sechs von Bates gezüchteten Familien (s. S. 121) den verbessernden Einfluss des Blutes der Princess in der Bildung und Entwicklung der Duchess, der Red-Rose, der Oxford und der Wild-Eyes!

Bates wollte aus züchterischem Stolz oder aus Eifersucht nie diesen Einfluss zugeben, um sich allein das Verdienst seiner Schöpfungen zu bewahren, allein die in obigen Genealogieen gegebenen Thatsachen sprechen gegen ihn.

Auf dem Verkauf von Bates wurde Wild-Eyes 23. durch A. Maynard erworben; diese Kuh war durch Duke of York gedeckt und brachte eine Kalbin, Bright Eyes genannt, die vom Bullen Duke of Richmond Red Eyes brachte, welche die Stammutter des Zweiges der Wild-Eyes in der Heerde von Kingscote wurde, die durch die aussergewöhnlichen derselben entstammenden Thiere so bemerkenswerth geworden ist.

Bright Eyes brachte noch White Eyes von Lord Georges, allein dieser Zweig ist erloschen; sie gab darauf eine andere Kalbin Bright Star von Red Duke. Von dieser Kuh stammt die Familie der Lady Worcester, eine der voll-

1) Dies scheint Veranlassung zu sein, dass die Märe über die Vermischung der Shorthorns mit holländischem Blute und die dadurch hervorgerufene Verbesserung derselben von zeitgenössischen Schriftstellern immer wieder hervorgehoben wird. Mag es nun auch der Fall gewesen sein, dass in alten Zeiten die holländische Rasse nach den Ufern des Tees in einzelnen Zuchtthieren und in mehrere einheimische Heerden verpflanzt und dadurch in einzelne Stämme der alten Teeswater-Rasse holländisches Blut gebracht worden ist, so entspricht es doch dem gewöhnlichen Gang der Dinge, dass dasselbe im Laufe der Jahrzehnte derart in den Shorthorns und namentlich den verbesserten Thieren dieser Rasse verdünnt worden ist, dass sein Einfluss umsomehr und immer vollständiger verschwinden musste, als nachweislich schon seit Ende des vorigen Jahrhunderts neue Importe holländischer Thiere niemals mehr stattgefunden haben. Dazu kommt, dass im vorliegenden Falle Bates sehr willkürlich den Stammbaum aus Laune und Liebhaberei geändert, ja sogar aus falschem Ehrgefühl gefälscht hat.

kommensten der Shorthorn Rasse. Bright Eyes zeugte noch Beauty von Crusade, auf welche die berühmte Familie der Winsome zurückgeht, deren direkte Nachkommen auf den Verkäufen so gesucht sind und sehr hohe Preise realisiren.

Es folgt hieraus, dass fast alle Wild-Eyes heutzutage, mögen sie unter dem Namen Wild-Eyes, Winsome, Lady Worcester, Roguish Eyes etc. auftreten, auf Wild-Eyes 23, welche auf der Versteigerung von Bates an Ch. Maynard kam, zurückzuführen sind, und dass dieser Züchter durch den Gebrauch vorzüglicher Bullen nicht wenig dazu beigetragen hat, in allen Nachkommen dieser Kuh ihre werthvollsten Eigenschaften und namentlich die ausserordentliche Entwickelung des Hintertheils zu fixiren, und die Wild-Eyes zu einer der schönsten Familien der Shorthornrasse zu gestalten.

Neben diesen Nachkommen der bemerkenswerthen Wild-Eyes 23. bestehen andere Zweige der Familie von nicht weniger anerkannter Wichtigkeit. Wild-Eyes 15 brachte Balco, einen der berühmtesten Bullen der Bates'schen Zucht, welcher der hauptsächlichste Gründer der Heerde zu Athelstaneford und Vater sehr werthvoller Thiere wurde, die leider nach dem Tode des Züchters Douglas zerstreut wurde. Es gehört hierhin auch Wild-Eyes 27, auf welche die von Lord Fitzhardinge gezüchteten Vertreter dieser Familie zurückgehen, worunter eine Kalbin, die auf dem Concurs zu Kilburn 1879 den ersten Preis davontrug.

VI. Die Familie der Foggathorpe entstammt nicht der Heerde zu Kirklearington. Bates kaufte die erste Kuh dieses Stammes von Edwards zu Market Rasen, 10 Jahre alt. Diese Kuh Foggathorpe war von Malborough (1189) gefallen. Ihre Familie führt auf die Heerde von R. Colling zurück und ist offenbar dem Blut der Princess entsprossen, oder zum mindesten damit so nahe als möglich verwandt, wenn nicht identisch. In der That war die Stamm-Mutter Foggathorpe Tochter der Rosebud durch Ebor (997), Enkelin von Tulip durch Regent (546) und Urenkelin von Primrose durch North Star (459) und geht auf den weissen Bullen (151) von R. Colling zurück. Der eigentliche Ursprung dieser Familie weist auf eine von demselben gezüchtete Kuh.

Bevor Foggathorpe in den Stall von Bates kam, hatte sie mehrere Kälber von anderen Bullen, als Bates sie benutzte, gebracht. Deren Ruf zeigt, dass die Stamm-Mutter ihre eigenthümlichen Vorzüge unabhängig von dem Einfluss des Blutes der Bates'schen Zucht besass. de la Tréhonnais erinnert sich noch einer Tochter der Foggathorpe, geboren bei Edwards, Jamima durch Benjamin, wie anderer Sprösslinge, welche unter den besten Thieren des Stalles von Robinson zu Clifton Pastures hervorragten, unter denen British Beauty durch Booth's Bullen British Prince anzuführen ist. Aus dieser Familie der Jamima durch Benjamin bezog Colonel Towneley die besten Thiere seiner zweiten Heerde.

Die Töchter der British Beauty, unter dem Namen der Baron Oxford Beauties bekannt, wurden von Amerikanern gekauft, nachdem sie auf den Concursen der kgl. Landwirthschafts-Gesellschaft von England die ersten Preise davongetragen hatten. Diese Kalbinnen sind in ihrem neuen Vaterlande fruchtbar und sehr geschätzt.

Unter den Nachkommen der Kuh Foggathorpe ist auch Golden Drop durch Gawthorpe (2849) bemerkenswerth. Diese Kalbin kaufte W. Smith zu Market Rasen bei Edwards und gründete damit eine der berühmtesten und geschätztesten Seitenlinien. William Torr kaufte einen Sprössling der Golden Drop für seine

Heerde zu Aylesby Manor und man findet diese Familie wieder bei dem nach seinem Tode abgehaltenen Verkaufe.

Foggathorpe brachte noch eine Kalbin desselben Namens Golden Drop vom Prince George (5024). Diese vorzügliche Kuh war von grosser majestätischer Entwickelung, edlem Aussehen und sehr milchergiebig. Ihr in der Grafschaft Yorkshire legendenhaft gewordener Ruf ist in ihren Siegen auf den Schauen begründet. Als Wetherell s. Z. den Auftrag erhielt, für Sir Anthony Rothschild eine Shorthorn-Heerde zusammenzustellen, glaubte er dem nicht besser zu entsprechen, als indem er alle directen Nachkommen der Golden Drop kaufte, die er in England auffinden konnte.

Es folgt aus alle dem, dass die Nachkommen der Foggathorpe unbestrittene Rassequalitäten besassen und mit gleicher Beständigkeit wie diejenigen vererbten, welche der Bates'schen Zucht entstammten.

Auf der Versteigerung von Bates 1850 waren zwei Kühe und eine Kalbin und vier Bullen der Familie Foggathorpe vorhanden, von denen jedes der weiblichen Thiere etwa 960 Mk. und je ein männliches 1120 Mk. realisirten, während das allgemeine Mittel, die Duchess, Oxford, Waterloo etc. einbegriffen, 1760 Mk. für die Bullen, 800 Mk. für die Bullenkälber, 1080 Mk. für die Kühe und 1560 Mk. für die Kalbinnen nicht überstieg, woraus hervorgeht, dass die Familie der Foggathorpe sich neben den berühmtesten Familien behauptete. Bates hat seine Foggathorpe mit dem berühmten Bullen Duke of Northumberland gepaart. Seine schönste Foggathorpe 4. vom 3. Duke of Oxford kaufte Sanday von Holme Pierrepont; hier brachte sie Lady Foggathorpe vom 3. Duke of York, einem Duchess-Bullen, im folgenden Jahre Lady of the Lake vom 2. Duke of Bolton, einem andern Duchess-Bullen.

Später wurde Foggathorpe 4. von Bullen aus der Zucht von Booth gedeckt, mit welchen sie ebenso gute Producte wie von Bates Zuchten brachte, ein Beweis von der ihr innewohnenden vererbenden Kraft.

Wir haben diese Materie um deswillen so ausführlich behandeln zu müssen geglaubt, weil u. A. daraus hervorgeht, dass nicht nur die individuelle vererbende Potenz der männlichen Thiere, auf deren Hervorhebung man sich bis dahin beschränkt hat, sondern wesentlich auch diejenige weiblicher Thiere für die Berechtigung der Annahme einer ausgesprochenen-Individualpotenz, wie wir solche verstanden wissen wollen, angeführt werden kann und weil gerade die Geschichte der Shorthorns genügend beglaubigte und schlagende Belege dafür bietet, welche auf dem Continente nur wenigen Züchtern bekannt sein dürften[1]).

Die Shorthorns nehmen in der englischen Viehzucht aber nicht nur durch das

1) Der relative Werth der wahren und der falschen Shorthorns, d. h. derjenigen, welche einen unvermischten Stammbaum des besten Blutes und derjenigen, welche gemischtes Blut nachweisen lassen, geht am besten aus den Preisen öffentlicher Versteigerungen hervor.

Während auf einem solchen Verkaufe am 24. August 1880 in Schottland der Mittelpreis von 45 weiblichen Thieren 512 ℳ und derjenige von 4 Bullen 480 ℳ war, wurde am 8. September bei dem Verkauf der Heerde des Grafen Bective zu Underley, eines der hauptsächlichen Shorthornzüchter, der Durchschnitts-Preis von 56 weiblichen Thieren (von 10 Jahren bis zu 2 Monaten) bis zu 3600 ℳ und derjenige der Bullen bis zu 1840 ℳ hinaufgetrieben.

Und wiederum in dem gleichen District erlöste zu derselben Zeit Capitain Chambley für 47 weibliche Thiere je 584 ℳ und für 7 Bullen je 264 ℳ, während 2 Tage später bei York für 33 weibliche Thiere je 744 ℳ und für 9 Bullen je 486 ℳ eingenommen wurden.

einen hohen Rang ein, was sie als rein gehaltene Rasse leisten, sondern haben auch, gleich dem Vollblutpferd bei der Pferdezucht, ihre vorzüglichen Eigenschaften auf andere ursprüngliche Rassen Englands übertragen, selbst wenn nur ein Schimmer ihres Blutes in dieselben ergossen und diese dadurch mit zu „hochgezogenen“ gestempelt wurden, insofern sie durch die Bemühungen intelligenter Züchter nach dem in den Shorthorns vertretenen Modell umgeschaffen worden sind.

Belege über Individualpotenz aus der Schafzucht oder Schweinezucht zu bringen, ist dem Verfasser nicht möglich. Er muss sich auf die Bemerkung beschränken, dass deren Vorhandensein mit Sicherheit aus der Natur der Dinge folgt, wenn sie auch weniger bekannt geworden sind.

Es fehlte sicherlich in der Vorzeit und auch jetzt nicht in den Merino-Heerden berühmter Züchter an Vater- und Mutterthieren, welche sich durch aussergewöhnliche Leistungen über die grosse Mehrzahl der übrigen Heerdethiere erhoben. Bei den vielen Hunderten von Köpfen ist es aber ein mühseliges Beginnen, das Pedigree eines jeden laufend auf Generationen fortzuführen, was

---

Wie die einzelnen Thiere berühmter Familien sich von denen mit gemischtem Blute bei dem Verkaufe zu Underley im Preise unterschieden, geht aus der folgenden Tabelle hervor:

Weibliche Thiere, Kühe und Kälber			Bullen und Bullenkälber		
Familien	Zahl der verkauften Thiere	Durchschnitts-Preis pro Stück	Familien	Zahl der Köpfe	Durchschnitts-Preis pro Stück
Oxford	1	42 604 ℳ.	Duchess	2	9 600 ℳ
Wild Eyes	11	2 846 „	Red Rose	3	2 304 „
Cherry	4	1 504 „	Kirkleavington . .	2	2 268 „
Gwyne	4	1 504 „	Gwyne	1	6 240 „
Princess	2	8 680 „	Daisy	1	2 200 „
Barrington	1	6 440 „	Wild Eyes	2	652 „
Gazelle	4	1 224 „	Flora	1	2 120 „
Waterloo	3	1 600 „	Cherry	1	740 „
Kirkleavington . . .	4	6 400 „	Gazelle	1	424 „
Oxford	2	15 720 „	Gemischtes Blut . .	3	620 „
Red Rose	1	7 200 „			
Acomb	4	1 160 „			
Gemischtes Blut . .	15	800 „			

Um den Werth dieser Zahlen klarer zu stellen, bedürfte es noch der Angabe des Alters und neben dem Familiencharakter der individuellen Vorzüge und Mängel der einzelnen Thiere, sowie der höchsten Preise der besten Thiere, welche in den Durchschnitts-Summen verschwinden.

Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass in den letzten Jahrzehnten die Preise für gute Zuchtthiere der Shorthornrasse wohl niemals so niedrig gestanden haben, wie grade in der Neuzeit, weshalb es für deutsche Züchter relativ leicht ist, sich mindestens zur Kreuzung der deutschen Rassen und Schläge brauchbare Bullen anzukaufen, wenn sie anders in der Kenntniss der Stammbäume und der besten Züchter genügend orientirt sein sollten.

den historischen Nachweis individueller Leistungen der einzelnen Böcke und Schafe mehr als bei Pferden und Rindern erschwert.

Settegast führt für seine Ansicht den Merino-Bock Napoleon in der Heerde von Heller in Chrelitz und den Bock Nicodemus in Lenschen, sowie den Bock Morel de Vinde in Möglin an. Es ist nicht daran zu zweifeln, dass dieses in ihrer Art und seitens ihrer Vorfahren ausgezeichnete, sich über das gewöhnliche Maass der Leistung erhebende Thiere waren. Wenn sie auch nicht als Neubildungen in Darwin's Sinne angesprochen zu werden brauchen, so ist doch ihre hervorragende Organisation aus einem Zusammentreffen so glücklicher und erfolgreicher Umstände hervorgegangen, dass sie als ausserhalb des Rahmens des laufenden Zuchtbetriebes stehend gekennzeichnet werden müssen.

Der bekannte Southdown-Züchter Jonas Webb zu Babraham, von dessen Heerde Verfasser noch einen Theil im Jahre 1862 an Ort und Stelle sah, machte uns ausdrücklich auf die einzelnen Familien seiner Heerde aufmerksam und unterschied sehr scharf hinsichtlich der verschiedenen Qualitäten derselben, was sich deutlich in den für die einzelnen Thiere geforderten Preisen aussprach.

Der Preisunterschied ist aber doch unwiderleglich der beste Gradmesser für die individuelle Verschiedenheit und den ungleichen Werth der Zuchtthiere, wenn derselbe von gewiegten Züchtern auf die genaue Kenntniss der Individuen selbst, ihrer Vorfahren und Nachkommen hin abgewogen und festgesetzt wird[1]).

Welche Berechtigung man noch etwa geltend machen könnte, dies und die oben dafür vorgebrachten Thatsachen nach wie vor ableugnen zu wollen, ist ganz unerfindlich. Wäre dies möglich und der Wirklichkeit entsprechend, so müsste aller Fortschritt in der Viehzucht aufhören und wir wären zu einem bleibenden Stillstand verurtheilt!

Denn jeder Fortschritt in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft ging und geht immer nur allmählig, von einzelnen intelligenten und glücklichen Züchtern und Zuchten aus: Derselbe ist überall und zu allen Zeiten auf einzelne relativ wenige Heerden und Thierfamilien zurückzuführen und kann erst, nach und nach verbreitet, in relativ langen Zeiträumen Gemeingut einer grösseren Zahl von Züchtern, einzelner Landstriche und Länder werden, selbst wenn mehrere Zeitgenossen in gleichem Sinne und zu gleicher Zeit denselben Grundgedanken bei ihren züchterischen Bestrebungen zu verfolgen und zu verwirklichen bemüht sind[2]).

---

1) Aus der Heerde von Jonas Webb benutzte Verfasser mehrere Jahre einen jungen Shorthornbullen Joe Colshaw mit ausgezeichnetem Erfolg zur Kreuzung von Kühen Holländer und Vogelsberger Rasse und später im Jahre 1862 erklärte ihm Jonas Webb, dass er einen Fehler gemacht, dieses Thier aus seiner Heerde verkauft zu haben. Als Verfasser damals wieder junge Bullen kaufte, waren einzelne der vorhandenen um keinen Preis feil. Der Grund dafür beruhte doch offenbar in ihrem Pedigree und der daraus gezogenen Schlussfolge, dass es individuell-potentere Zuchtthiere, als die verkäuflichen werden würden; denn aus dem Exterieur allein war diese Schlussfolge auch bei der minituösesten Untersuchung nicht zu extrahiren.

2) Es ist nicht überflüssig, zum Schluss noch darauf zu verweisen, dass, wie H. von Nathusius mehrfach ausdrücklich hervorhebt, die Zuchtthiere nicht blos durch ihre Abstammung und induviduellen Vorzüge den Zuchterfolg verbürgen und über das Gewöhnliche hinausgehende Resultate an und für sich sicher erzielen lassen, sondern dass es mit die begleitenden Zustände, das Klima, der Boden und die Culturmethode der einzelnen Güter sind, welche neben guter Pflege den glücklichen Züchter in den Stand setzen, hochgezogene Thiere zu erzielen, die sich durch die Sicherheit ihrer Vererbung auszeichnen und einen wirklishen Fortschritt in der

Immerhin aber müssen wir uns bewusst bleiben, dass dabei der gezogenen Nieten viele und der wirklichen Treffer — in der Gründung hervorragender Zuchten — relativ wenige zu sein pflegen.

Zucht nachweisen lassen. Jene natürlichen Grundlagen sind aber nicht so häufig zu finden, oder auf durch Getreidebau ausgeraubtem Ackerlande herzustellen; sie werden dagegen, wie in England auf fruchtbaren ständig und rationell als Weideland benutzten Flächen weit eher anzutreffen sein. Und auch die differente Qualität der Weiden ist selbst in den Marschen so gross, dass die Viehzüchter sehr genau zwischen den einzelnen Koppeln unterscheiden und dieselben darnach für die trächtigen oder säugenden Thiere und für die einzelnen Jahrgänge der Nachzucht mit grosser Vorsicht auswählen. Geht doch der Oldenburger Pferdezüchter der Marschen so weit, dass er trotz erhöhten Kosten seine jungen Pferde mit 2—3 Jahren auf die Ostfriesischen Marschweiden versetzt, weil die Qualität seiner Weiden, trotz deren relativen Güte, nicht die gleichen Resultate in der Entwicklung der jungen Thiere eben so sicher erzielen lässt!

Auch die Chancen der Vollblutpferdezucht hängen, selbst wenn sie auf die Benutzung vorzüglicher Hengste und Stuten gegründet sind, zu einem guten Theile von der Qualität der Weiden ab, obwohl die gleichzeitige starke Hafergabe dies nicht immer rasch und bestimmt hervortreten lässt. — Es ist zwar bekannt, dass der Züchter des Kincsem seine Vollblutpferde auf magerer Weide erzieht. Aber schon die Photographie dieses bewährten Renners zeigt auf den ersten Blick in dem unschönen, weil zu schweren Kopf, dass bei der Ernährung eine Abweichung von den in England befolgten Grundsätzen stattgefunden habe, deren Folgen sich früher oder später in der Nachzucht des Gestütes in unangenehmer Weise geltend machen können. — So war es auch in dem Vollblutgestüt Napoleons III. nicht möglich, in der Umgegend von Paris die jungen Pferde zu der günstigen Entwicklung zu bringen, welche auf den Weiden der Normandie sicher erzielt werden konnte.

Bericht
über
Versuche mit Milch-Entrahmungs-Centrifugen in der Maschinenhalle des landwirthschaftlichen Vereins für Rheinpreussen in Verbindung mit der landwirthschaftlichen Akademie Poppelsdorf.

In den letztverflossenen zwanzig Jahren hat der Molkereibetrieb durch Einführung des Swartz'schen Verfahrens sehr erhebliche Fortschritte nicht nur in den nordischen Ländern, sondern auch in Deutschland zu verzeichnen, denen sich würdig diejenigen anreihen, welche durch die in die neueste Zeit fallende Herstellung der Milchcentrifuge in der rationellen Verarbeitung der Milch auf Butter und Magermilch gemacht worden sind.

Allerdings scheint es, dass auch in Zukunft die Milchcentrifuge im Kleinbetriebe das Swartz'sche Verfahren nicht verdrängen wird, doch ist sie im Stande, den Grossbetrieb im Molkereiwesen dadurch zu erhöhter Geltung zu bringen, dass sich mit ihrer Hülfe leichter Genossenschaftsmeiereien begründen lassen werden. Bilden sich dergleichen auf Centrifugalentrahmung basirte Genossenschaftsmeiereien in den Städten, in denen sich die Magermilch direkt zur menschlichen Nahrung oder für gewisse Gewerbe gut verwerthen lässt, so würden hierdurch nicht nur die betheiligten landwirthschaftlichen Kreise, sondern auch die Städter wesentliche Vortheile geniessen, vorausgesetzt, dass die Produkte der Milchcentrifugen sich durch gute Qualität und verhältnissmässige Billigkeit auszeichnen.

Die grosse Wichtigkeit, welche augenscheinlich die Milchcentrifuge für den rationellen Molkereibetrieb zur Zeit schon erreicht hat, und die sich unzweifelhaft immer mehr bethätigen wird, gab die Veranlassung an der Feststellung der Werthigkeit der schon vielfach in den Betrieb eingeführten Cenfrifuge von Fesca und des Separators von de Laval durch exakte Prüfung mitzuwirken.

Die an eine praktisch-brauchbare Milchcentrifuge zu stellenden Anforderungen werden folgende sein müssen:

1) Der Ausrahmungsgrad soll sich beliebig reguliren lassen, doch soll eine möglichst vollkommene Entrahmung der Milch erreichbar sein, d. h. die Magermilch soll bis auf einen Fettgehalt von nur 0,20 pCt. entrahmt werden können, welchen Ausrahmungsgrad die besten Milchcentrifugen zur Zeit erzielt haben.

Die Regulirbarkeit darf nicht unterschätzt werden, da eine sehr weitgehende Entrahmung der Magermilch, wie Fleischmann[1]) richtig hervorhebt, in gewissen Fällen nachtheilig sein kann, z. B. wenn sich die Magermilch nicht

1) Vergl. Milchzeitung 1880 Nr. 85 und 86.

anders rentabel verwerthen lässt, als durch Herstellung werthvoller Magerkäse, die eines gewissen Fettgehaltes, soll ihre Qualität nicht unverhältnissmässig darunter leiden, nicht entbehren können, und für Käse geringerer Qualität die Konjunkturen zu ungünstige sind.

2) Die Herstellung eines möglichst konzentrirten Rahms und einer Magermilch von tadelloser Beschaffenheit, sowie die Ausscheidung der in der Vollmilch selbst bei grösster Reinlichkeit immer noch befindlichen Kuhexkremente und Verunreinigungen, damit die aus dem Rahm und der Magermilch erzeugten Produkte eine vorzügliche Beschaffenheit erlangen.

3) Die Milchcentrifuge soll eine kontinuirliche Schleuderung zulassen, und in einer gegebenen Zeit ein möglichst grosses Milchquantum entrahmen.

4) Die Konstruktion soll einfach sein, um eine leichte Handhabung und Reinigung zu ermöglichen, geringe Abnutzung zulassen und unbedingte Sicherheit gegen Explosionsgefahr bieten.

5) Der Kraftverbrauch soll relativ gering sein.

6) Die Aufstellung soll sich ohne starke Fundamente ermöglichen lassen, und die Centrifuge wenig Raum einnehmen.

7) Der Preis soll niedrig sein.

---

1) Beschreibung des Separators von de Laval aus dem Bergedorfer Eisenwerk in Bergedorf bei Hamburg.

Die Separatortrommel *A* Fig. 1 mit ihrer Welle ähnelt einem Kreisel mit hohlem Kopf. Die Vollmilch tritt aus einem höher stehendem Gefäss durch ein Rohr zufliessend als freier Strahl in ein senkrechtes, mit dem Boden der Trommel verschraubtes Rohr *a* und vertheilt sich unten durch zwei horizontale Arme. Vermöge der schnellen Rotation (6000 Umdrehungen pro Minute) wirkt die Centrifugalkraft kräftig dahin, die leichteren Fettheile nach der Mitte zu treiben, während sich die schwerste Magermilch am äusseren Umfange ansammelt. Der fortdauernde Zufluss frischer Milch veranlasst die Magermilch in das Rohr *bc* einzutreten und über *d* anzusteigen. Bei *d* fliesst dann die Milch über einen ringförmigen Ansatz, wird hier in das stillstehende Gefäss *B* abgeschleudert und kommt daraus zum Ausfluss. Der Rahm dagegen sammelt sich in der Mitte der Trommel, steigt in ein das Einflussrohr konzentrisch umgebendes Rohr und wird schliesslich über den Ring *f* in das Blechgefäss *C* geschleudert, aus dem er abfliesst. Die Trommel ist mit Gussmantel umgeben, auf dessen Deckel die Rahm und Magermilch aufnehmenden Gefässe ruhen. Man kann alle über und in der Trommel befindlichen Theile leicht abheben (nur 5 Schrauben sind zu lösen) und dann durch die obere kreisförmige Oeffnung der Trommel den Inhalt mittels Heber entfernen und die Trommel reinigen. Die Trommel selbst ist aus Stahl hergestellt und fest mit ihrer stehenden Spindel vernietet. Der Antrieb erfolgt durch eine Scheibe mit einer Lederschnur, die von einer rund 10 mal so grossen Scheibe einer in der Nähe der Centrifuge horizontal gelagerten Welle kommt, welche letztere von der bewegenden Kraftmaschine durch Riemen ihren Antrieb erhält. Bei *g* hat die stehende Spindel ein Halslager aus Gusseisen, das durch Vermittlung eines Gummirings im Gestell gehalten wird. Unten ruht die Spindel in gewöhnlicher Weise auf einem Spurzapfen. Indessen besteht dieselbe aus zwei Theilen, von

denen der obere bei *h* lose in eine Büchse des untern geschoben ist, wo er auf Korkscheiben mit Kolophoniumpulver ruht, deren Reibung die Uebertragung der Kraft vermittelt. Zweck dieser Einrichtung ist bei unregelmässiger oder unterbrochener Bewegung des Motors, der Spindel zu gestatten ihre Bewegung auf den Korkscheiben fortzusetzen, weil die schnell rotirende Masse nicht plötzlich zum Stillstehen gebracht werden kann, ohne zerstörend zu wirken. Die Ausführung aller Theile ist als eine sehr exakte und sorgfältige zu be-

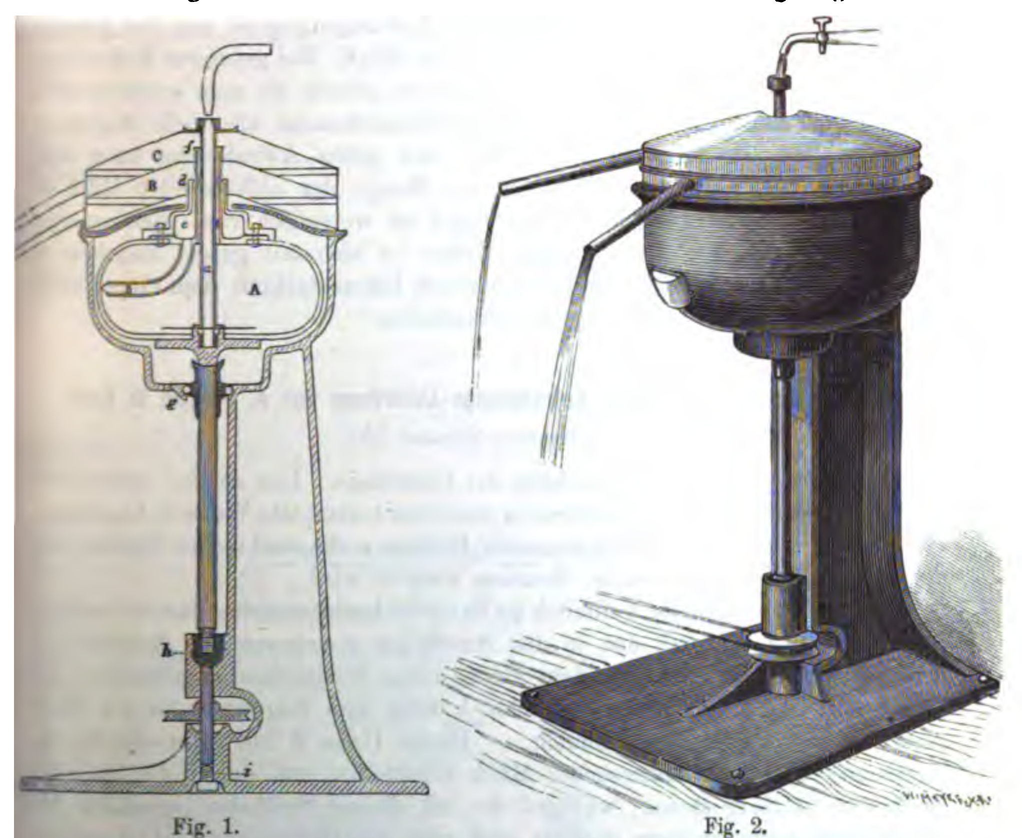


Fig. 1. Fig. 2.

zeichnen. Beim ersten Betriebe stellten sich Schwierigkeiten ein, weil das Halslager mit Gummiring nicht richtig eingesetzt war. Nachdem dieser Uebelstand beseitigt war, kam nur noch eine Störung durch Reissen der Schnur vor, welche aber durch unregelmässigen Gang der viel zu schweren zur Verfügung stehenden Dampfmaschine veranlasst wurde. Im Ganzen liess sich der Schluss ziehen, dass bei einiger Erfahrung die Maschine sich leicht und sicher im Betriebe erhalten lässt, wie dies auch durch den täglichen Gebrauch während längerer Zeit von Dr. Fleischmann anerkannt wird. Ein kleiner Uebelstand beim Oelen des oberen ganz eingeschlossenen Halslagers, das von Aussen durch ein zu hoch angebrachtes Rohr geschah und, da man nicht hinsehen konnte, zu fortwährendem Ueberfliessen des Oeles Veranlassung gab, welches dann auf den Gummirig schädlich einwirkte, soll durch eine bessere Konstruktion beseitigt sein. Wenn man auch den einfach als Gussbuchsen konstruirten Lagern nicht die Dauer der bei Fesca sehr sauber aus Bronze hergestellten zuschreiben darf, so werden sie doch voraussichtlich bei guter Behandlung jahrelang halten. Zusammenstellung der Theile und Reinigung der Trommel sind leicht zu erlernen.

Was den Kraftverbrauch betrifft, so zeigte das hinter einer zweiten Zwischenwelle eingeschaltete Dynamometer, also mit der Reibung dieser, 45 *kgm*, im Durchschnitt, pro Secunde, so dass der Kraftverbrauch wesentlich unter einer Pferdekraft bleibt. Der Preis beträgt 600 *M*. Ueber die Leistung geben die später angeführten Versuche Aufschluss. Sie wird von der Fabrik im Durchschnitt zu 120 *l* pro Stunde normirt. Aus den Versuchen geht hervor, dass man auch mehr durchfliessen lassen kann, ohne zu viel Fett in der Magermilch zu erhalten. Im Allgemeinen wächst der Aufrahmungsgrad mit der grösseren Tourenzahl und der höheren Temperatur der Milch. Bei grösserer Zuflussmenge nimmt derselbe allerdings ab, allein nicht so schnell als man erwarten sollte, weil nämlich dann der Rahm dünnflüssiger herauskommt, also mehr Magermilch mitnimmt und die Leistung hinsichtlich der guten Aufrahmung unter sonst gleichen Verhältnissen wesentlich von der Menge der abfliessenden Milch abhängt. Die gute Leistung aller Centrifugen ist wesentlich vom gleichmässigen Gange der Kraftmaschine abhängig. Diese ist also mit gutem Regulator zu versehen und ist jedenfalls ein Betrieb durch Elementarkraft dem Göpelbetrieb, der an einigen Orten bestehen soll, vorzuziehen.

2) Beschreibung der Milch-Entrahmungs-Centrifuge von A. Fesca in Berlin (Chaussee-Strasse 35).

Fig. 3 zeigt einen Längenschnitt der Centrifuge. Der an der rechten Seite der Figur herabkommende Treibriemen setzt eine horizontale Welle in Umdrehung, von welcher durch den halbgekreuzten Riemen *a* die senkrechte Spindel *s* mit der Milchtrommel *bb* in rasche Rotation versetzt wird.

Die zu verarbeitende Vollmilch ist in einem hochstehenden Bottich enthalten, und läuft von hier durch den in den Anwärmer *c* eingesteckten Schlauch *g* in den Anwärmer ein. Ein an dem Ende dieses Schlauches angebrachter, mit Zeiger und Skala versehener Stellhahn *h* dient zum Reguliren des per Minute zuzuführenden Quantums Vollmilch. — Dieser Hahn *h* bleibt in der für ein bestimmtes Quantum zufliessender Milch ermittelten und durch die Skala bezeichneten Stellung stehen, während der mit diesem Stellhahn verbundene Absperrhahn *t* entweder ganz geöffnet oder ganz geschlossen sein soll, je nachdem man Milch in die Centrifuge einfliessen lassen will oder nicht. —

Der Milchanwärmer besteht aus einem oben offenen cylindrischen Kessel *c* aus Kupfer, der von einem Mantel *e'* umgeben ist, in den durch das Rohr *d* der die Wärme abgebende Dampf eingeführt wird. Es wird sich somit der Dampf in *e'* condensiren. Das hierbei gebildete Wasser fliesst durch das heberförmige Rohr *e* ab, sobald dessen Spiegel den höchsten Punkt von *e* erreicht hat. Es lässt sich nun das heberförmige Rohr um den Hahnzapfen bei *e'* drehen und in vollständig horizontale Lage bringen. Somit kann man durch Drehung des Rohres *e* den höchsten Punkt desselben verlegen und dadurch den Spiegel des Kondensationswassers in *e'* beliebig reguliren, mithin auch die Menge der an die Milch abgegebenen Wärme, da als Heizfläche nur der über dem Kondensationswasser liegende Theil der Mantelfläche von *e* zu betrachten ist. Man regulirt die Stellung von *e* so, dass die Temperatur der zufliessenden Milch 34 bis 36° C. beträgt. Um das Ansetzen der Milch an die Wände des Vorwärmers zu verhüten, ist in demselben ein hin und her pendelndes Rührwerk *z* angebracht, das durch die von der Kurbel einer Zwischenwelle ausgehende

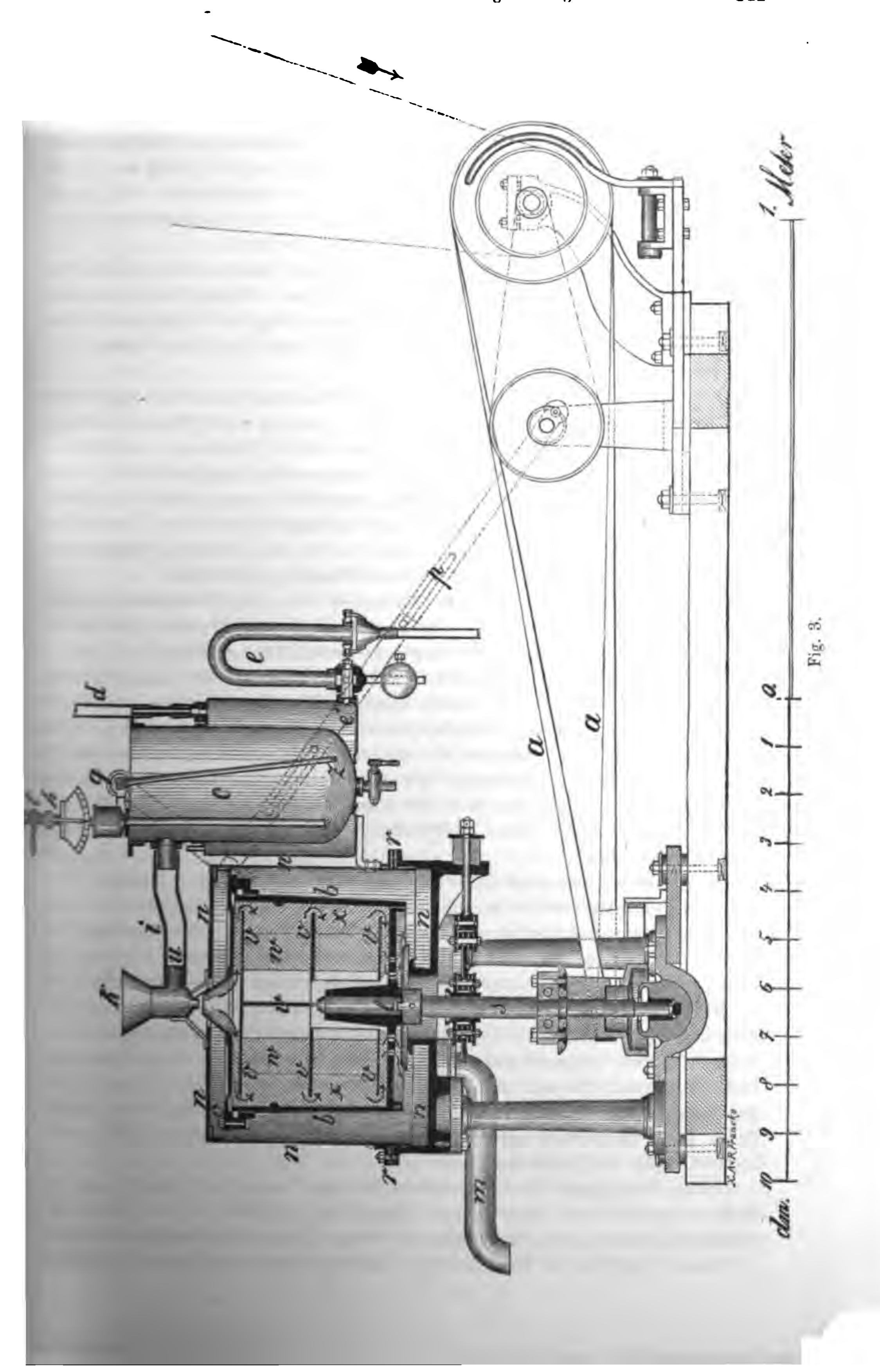


Fig. 3.

Lenkstange *p* in Gang erhalten wird. Bei fehlendem Dampf kann der Vorwärmer durch eine Anwärmung über Feuer ersetzt werden.

Die aus dem Bottich dem Anwärmer *c* zufliessende kalte Vollmilch läuft erwärmt durch den Schlauch *i* und den Becher *k* in die Centrifugentrommel ein. Ist dagegen die zu verarbeitende Milch kuhwarm, so bedarf dieselbe keiner weiteren Erwärmung und wird deshalb nicht in den Anwärmer, sondern mittelst des Schlauches *g* und der Hähne *t* und *h* unmittelbar bei *k* in die Centrifugentrommel eingeleitet. In diesem Falle ist also der Schlauch *i* zu beseitigen und die Oeffnung *u* des Bechers *k* zu verstöpseln.

Der aus der zufliessenden Vollmilch centrifugal ausgeschiedene Rahm verbleibt in der Trommel *b* und sammelt sich daselbst an, während die abgeschiedene Magermilch kontinuirlich und in demselben Maasse wie bei *t* Vollmilch zufliesst, am Boden der Trommel herausgeschleudert wird und durch das Abflussrohr *m* des Sammlers *n* abläuft.

Sobald sich in der Trommel *b* ein reichliches Quantum Rahm angesammelt hat, was nach einem Betrieb der Centrifuge von ca. einer Stunde Dauer geschehen ist, muss man den Vollmilchzulauf durch Schliessen des Hahnes *t* unterbrechen, weil sonst Rahm mit der Magermilch gemeinschaftlich ausgeschleudert werden würde. Gleichzeitig unterbricht man auch die Dampfzuströmung bei *d* und bringt alsdann die Centrifuge durch deren Bremse zum Stillstand. Hierdurch bewirkt man, dass der in der Trommel angesammelte Rahm durch den Sammler *n* und dessen Abflussrohr *m* abläuft.

Unter der Mündung des Abflussrohres *m* kann ein Drehbecken mit Ablaufstutzen angebracht werden, welches den daselbst abwechselnd ablaufenden Flüssigkeiten durch zweierlei Stellungen zweierlei Wege anweist, und zwar soll die eine Stellung dieses Drehbeckens den kontinuirlichen Ablauf der Magermilch nach einer Rinne und von hier nach einem Kühlapparat dirigiren, welcher die Milch, um eine Säuerung derselben zu vermeiden, schnell auf eine niedrige Temperatur abkühlt, — während die zweite Stellung des Drehbeckens dazu bestimmt ist, den bei *m* zeitweise ablaufenden Rahm in einen untergestellten Kübel zu führen; in diesem Falle wird das Rohr *m* ein kurzer gerader senkrechter Stutzen, welcher dem Drehbecken, resp. einem drehbaren Schenkelrohr als Drehpunkt dient.

Unmittelbar nach geschehenem Ablauf des Rahms aus der Trommel bringt man die Centrifuge wieder in vollen Betrieb und lässt von Neuem bei *t* Vollmilch zufliessen, wie auch durch den Schlauch *d* Dampf in den Anwärmer eintreten. Hiermit hat man die zweite Schleuderperiode begonnen. Die bei derselben, wie auch bei den späteren Schleuderperioden zuerst abgeschleuderten ca. 10 *l* Magermilch muss man getrennt für sich auffangen und in den Vollmilchbottich zurückgiessen, weil diese bei der zweiten und allen folgenden Schleuderperioden zuerst ausgeschleuderten ca. 10 *l* ein wenig von dem gewonnenen Rahm enthalten, den man auf diese Weise wiedergewinnt. Es bleibt nämlich bei jedem Ablassen des Rahms aus der Centrifuge ein wenig Rahm an dem Boden des Sammlers *n* haften, der durch die zunächst ablaufende Magermilch abgespült und mit fortgerissen wird.

Nach Beendigung der Schleuderungen, resp. nach der Aufarbeitung des Melkquantums ist die Trommel zu öffnen, um die darin noch vorhandenen Rahmrester auszuspülen, wozu man am besten einige Liter Magermilch benutzt. — Dieses Ausspülen der Trommel muss indessen mit einiger Vorsicht geschehen,

damit man die Kuhexkremente, welche sich während sämmtlicher Schleuderperioden innerhalb der Trommel an derem oberen Umfange ausgeschieden und daselbst angesammelt haben, mit den Rahmresten nicht mit ausspüle.

Der am Schlusse der letzten Schleuderperiode in dem Milchanwärmer *c* noch vorhandene Rest bereits erwärmter Vollmilch wird in der Weise mitverarbeitet, dass man ihn nach Absperrung der Dampfzuströmung bei *d* durch den Hahn am Boden des Anwärmers abzapft, dann nach Umsetzen des Schlauches in den Bottich giesst und bei *k* in die Centrifuge einlaufen lässt. Erst nachdem dieses geschehen ist, wird die Centrifuge zum Zwecke des Rahmablassens in Stillstand versetzt und demnächst die Rahmausspülung und die Reinigung der Trommel vorgenommen.

Ein wesentlicher Theil der Centrifugentrommel, welcher das continuirliche Hinausfliessen der Magermilch aus der Trommel und das Zurückhalten des Rahms in der Trommel bewirkt, ist der eigenthümliche, einfache, aus Blech gefertigte Einsatz *v*. — Derselbe nöthigt die bei *k* zufliessende Milch, die Trommel *b* in der durch die Pfeile bezeichneten Richtung zu durchstreichen, wobei sich die Vollmilch unter dem Einfluss der Centrifugalkraft in zwei Schichten, und zwar in die specifisch leichtere Rahmschicht *w* und die specifisch schwerere Magermilchschicht *x* trennt; die erstere wird durch die horizontalen Wandungen des Einsatzes, welche bis nahe an den Trommelumfang reichen und hier nur schmale ringförmige Spalten freilassen, zurückgehalten, während die Magermilch, welche die Schicht *x* bildet, nach der Richtung der Pfeile durch die Spalten dringt und durch die Löcher im Trommelboden nach aussen entweicht.

Für eine leichte Zukömmlichkeit zu allen denjenigen Theilen der Centrifuge, welche einer gründlichen Reinigung nach der Aufarbeitung eines jeden Melkquantums bedürfen, wie die Trommel *b*, der Einsatz *v*, der Milchanwärmer *c* und der Sammelmantel *n*, ist Sorge getroffen: der letztere ist bei *r* — *r* penalartig getheilt, so dass man das Obertheil desselben mit dem daran befestigten Milchanwärmer *c* leicht von der Centrifuge abheben kann, nachdem man zuvor die Milch-Rührvorrichtung *p*, *q*, *z* durch das Lösen zweier Schrauben beseitigt hat. Auch die Trommel selbst ist zum Zwecke der Reinigung leicht in ihre Theile zu zerlegen: man löst einen Kranz Schrauben *o*, welche den Trommeldeckel mit der Trommel verbinden und gegen die letztere dichten, — entfernt den Deckel und hebt den Einsatz *v* aus der Trommel heraus. Nachdem dies geschehen ist, spült man die Rahmreste von der Trommel ab und hebt schliesslich die letztere selbst von ihrer vertikalen Spindel *s* resp. von deren Schlitzkuppelung *l* ab.

In dieser Weise zerlegt man die Trommel *b* in ihren Haupttheil, ihren Deckel und ihren Einsatz und hat somit alle diese der Reinigung bedürftigen Theile, sowie auch den Sammelmantel mit dem daran befestigten Milchanwärmer, einzeln vor sich, um sie in einem Kübel unter zuströmendem heissen Wasser mit Leichtigkeit gründlich reinigen zu können.

Zur Aufnahme des aus der Trommel gehobenen Einsatzes *v* dient eine der Centrifuge beigegebene Blechschaale, in welcher derselbe derartig auf zwei vorliegenden Stäben ruht, dass man die letzten Rahmreste leicht von ihm entfernen und unter Vermeidung jeden Verlustes in der Schaale sammeln kann. Auch ist neben der Centrifuge ein kleiner Ausleger mit Flaschenzug befestigt, um das Ab- und Anheben der Trommel zu einer leichten und bequemen Arbeit zu machen.

Die Ausführung aller Theile der Centrifuge ist als eine durchaus vorzügliche, solide und zweckentsprechende zu bezeichnen. Die Ingangsetzung und der Betrieb sind einfach und leicht zu erlernen. Was die Leistung betrifft, so geben darüber die später anzuführenden Versuche Aufschluss. Hier sei nur im Allgemeinen erwähnt, dass man durch Verminderung der Zuflussmenge den Ausrahmungsgrad beliebig erhöhen kann. Bei Verarbeitung von über 300 *l* pro Stunde blieben bei einer Vorwärmung von nur 30° C. zwischen 0,25 und 0,28 pCt. Fett in der Magermilch. Was den hierbei stattfindenden Kraftverbrauch betrifft, so ist derselbe als zwischen einer und 1½ Pferdekraft liegend zu veranschlagen. Der Preis für die oben beschriebene Centrifuge mit Anwärmer vollständig zusammengestellt, so dass sie ohne Fundirung auf einen ebenen Boden gestellt werden kann, beträgt incl. Verpackung, Bahnhof Berlin, 1370 *M.* Ausser dieser Maschine von durchschnittlich 300 *l* Leistungsfähigkeit, baut die Fabrik noch zwei kleinere Sorten von resp. 150 und 50 *l* Leistung pro Stunde, zum Preise von resp. 1120 und 870 *M.*

3. Theorie der Milchentrahmung von Dr. Gieseler.

Um die Wirkungsweise der Centrifugen im Zusammenhange mit der gewöhnlichen Aufrahmung klar vorstellen und aus dieser ableiten zu können, ist der Verfasser im Folgenden bemüht gewesen, die ihm bekannt gewordenen Resultate durch eine an die einfachsten, bekannten Thatsachen anknüpfende Theorie in Verbindung zu bringen.

Die Milch betrachten wir als bestehend aus einer gleichartigen Flüssigkeit, in der kleine Theile einer anderen spezifischen leichteren Flüssigkeit (Rahm) schweben. Ferner setzen wir voraus, dass die Milch vollständig ruhig steht und, dass keinerlei durch Temperaturverschiedenheiten etwa hervorgebrachte Strömungen in derselben stattfinden.

Dies unterstellt, werden in der ruhig stehenden Milch die spezifisch leichteren Rahmtheile allmälig aufsteigen.

Denken wir uns ein bestimmtes Rahmtheilchen, das sein Aufsteigen beginnt, so wird seine Bewegung zunächst eine gleichförmig beschleunigte sein. Da indessen in dem Masse, als die Geschwindigkeit des Rahmtheilchens wächst, die Widerstände zunehmen, so wird die Geschwindigkeit des Aufsteigens sehr bald eine gleichmässige werden, so dass wir in der Folge überhaupt nur eine solche Geschwindigkeit in Betracht zu ziehen brauchen.

Wären die Rahmtheile alle gleich, so würden sie auch sämmtlich mit derselben Geschwindigkeit aufsteigen, es würde also die Zunahme des Rahmes an der Oberfläche vollständig proportional der verflossenen Zeit erfolgen, bis das letzte Rahmtheilchen aufgerahmt und dadurch die Entrahmung beendet ist.

Die Erfahrung lehrt uns aber, dass so einfache Verhältnisse nicht vorhanden sind, vielmehr beobachtet man in den ersten Stunden der Aufrahmung ein weit schnelleres Anwachsen der Rahmmenge, als später. Wir müssen daraus schliessen, dass die in der Milch vorhandenen Rahmtheile mit sehr ungleicher Geschwindigkeit aufsteigen. Nennen wir z. B. die Menge der Rahmtheilchen, die in einem Aufrahmungsgefässe enthalten sind 100, so können wir dieselben im Gedanken in einer Reihe ordnen, so dass jedes voranstehende Theilchen auch eine grössere Geschwindigkeit des Aufsteigens hätte, als jedes folgende. Man könnte dann weiter die Sache so zusammenfassen, dass man sagte, die ersten 10 pCt. der so geordneten Theile haben mindestens eine Geschwindigkeit von so und so viel

Millimeter pro Stunde, die folgenden 10 pCt. mindestens eine kleinere Geschwindigkeit von so und so viel Millimeter pro Stunden u. s. f. Wir werden zu zeigen haben, wie sich die betreffenden Zahlen aus Versuchen bestimmen lassen.

Sei Fig. 4 ein Gefäss, in welchem die aufsteigenden Rahmtheilchen in der gedachten Art geordnet, gedacht sind, jedoch so, dass statt der unendlich vielen möglichen verschiedenen Gruppen nur 5 Gruppen verschiedener Theilchen vorhanden sind, die sich mit ungleichen Geschwindigkeiten aufwärts bewegen.

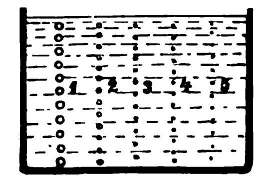


Fig. 4.

Denken wir uns jetzt alle Theilchen in aufwärts gerichteter Bewegung, so werden sie nach und nach das Niveau der Oberfläche überschreiten, also aufgerahmt sein. Achten wir nun auf die Zunahme des Aufgerahmten, z. B. pro Stunde, so wird diese anfangs eine vollständig gleichmässige sein, weil nach der Voraussetzung die Theilchen in allen Gruppen sich mit genau gleichmässiger Geschwindigkeit aufwärts bewegen.

Die Gleichmässlgkeit in der Zunahme des Rahmes mit der Zeit erleidet aber eine Unterbrechung, sobald die Theilchen der Gruppe 1 vollständig aufgerahmt sind, also der Zustand eingetreten ist, welchen Fig. 5 darstellt. Bei dieser Darstellung ist angenommen, um die Figur deutlicher zu halten, dass die aufgerahmten Theilchen, nicht, wie in Wirklichkeit, an der Oberfläche Halt machen, sondern weiter mit der ihnen innewohnenden Geschwindigkeit aufsteigen. Alles was dann an der Oberfläche liegt, ist als aufgerahmt zu betrachten, alles was darunter liegt, ist noch in der Magermilch.

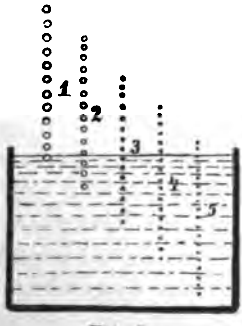


Fig. 5.

Nachdem der Zustand Fig. 5 vorüber ist, wird wieder eine Gleichförmigkeit in der Zunahme des Rahms, die allerdings pro Stunde geringer ist als früher, eintreten. Dieses gleichförmige Anwachsen wird so lange dauern, bis die Theilchen der Gruppe 2 vollständig entrahmt sind.

Dann wird der regelmässige Zuwachs des Rahmes pro Stunde sich wieder um so viel vermindern, als das Aufhören des Entrahmens der Theilchen 2 entspricht u. s. f.

Denken wir uns nun den im Vorstehenden dargestellten Vorgang graphisch dargestellt, indem wir auf einer Linie OA die Stunden abtragen, welche dazu

gehören, um bezüglich Gruppe 1, Gruppe 2, Gruppe 3 u. s. w. der Rahmtheilchen an die Oberfläche zu bringen und auf einer Senkrechten OB zu OA die Rahmmengen abtragen, welche auf die Oberfläche gelangt sind, so lässt sich umgekehrt aus einer solchen Darstellung (wie sie z. B. aus Versuchen abgeleitet werden kann), die Menge der Theilchen bestimmen, die nach einer gewissen Anzahl von Stunden vollständig abgerahmt sind.

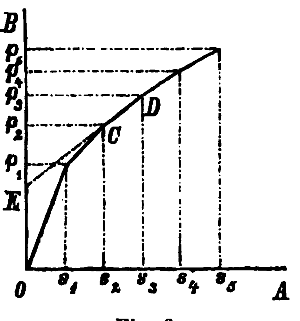


Fig. 6.

Will man z. B. wissen, wie viel Rahmprozente nach s_2 Stunden vollständig bis an die Oberfläche abgerahmt sind, so dass von den mit dieser Geschwindigkeit sich bewegenden Theilchen kein Ersatz erfolgt, so braucht man nur die Linie CD rückwärts zu verlängern bis E; dann giebt die Länge OE diejenige Menge des Rahmes, der sich mit der grössten Geschwindigkeit bewegt und vollständig aufgerahmt ist, während das fehlende $p_2\,E$ an der gesammten beobachteten Rahmmenge die Quantität Rahm darstellt, welche in s_2 Stunden und fernerhin noch in gleichförmiger Weise emporsteigt.

Das Bisherige, an gedachten Verhältnissen erläuterte, werde jetzt auf wirkliche Verhältnisse übertragen. Zunächst sind in der Wirklichkeit nicht 5 einzelne Kategorien von Rahmtheilchen vorhanden, die sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten aufwärts bewegen, sondern wahrscheinlich unzählig viele. Die gebrochene Linie Fig. 6 wird also zunächst aus einem geraden Anfang bestehen, dann aber wahrscheinlich in eine stetig gekrümmte Linie verlaufen und die in unserer Betrachtung benutze Linie CD wird in einer Tangente an die Kurve übergehen — im Uebrigen bleibt die Bedeutung des von der Tangente abgeschnittenen Theiles OE als vollständig abgerahmte Rahmsorte und des Theiles Ep_2 als noch in gleichmässiger Aufrahmung begriffenen Theiles unverändert.

Dr. Kreusler hat nun aus einer Versuchsreihe mit gleich tiefen Gefässen für eine Milchhöhe von 186 *mm* und verschiedenen Temperaturen, in der That eine graphische Darstellung über das aufgerahmte Butterfett geliefert, aus der man wieder rückwärts Schlüsse auf die Geschwindigkeit der aufrahmenden Theile der Milch ziehen kann.

Ehe wir jedoch darauf eingehen, praktische Schlüsse aus seinen Versuchen zu ziehen, erscheint es angemessen, zunächst zu zeigen, wie man die Resultate, welche sich auf Milchhöhen von 186 *mm* bezogen, auf Gefässe, in denen die Flüssigkeit eine andere Höhe hat, ausdehnen kann. Zu dem Ende wollen wir zunächst zu unseren einfachen Veraussetzungen zurückkehren und beispielsweise annehmen, wir hätten das gesammte Milchquantum von Fig. 4 in ein Gefäss mit halber Höhe geschüttet und in diesem aufrahmen lassen. Schematisch können wir uns dann die Vertheilung der Rahmkörperchen darstellen, indem wir das Gefäss Fig. 4 in der Mitte durchschnitten und die obere Hälfte neben

der unteren stehend denken. Dann ist die Höhe, welche die Theilchen zu ersteigen haben, nur die Hälfte von der, welche bei Fig. 4 erforderlich war. Betrachtet man nun das Aufsteigen der nicht vollständig aufgerahmten Theile, so ist klar, dass jetzt in derselben Zeit doppelt so viele an die Oberfläche kommen, als früher, mithin werden in der halben Zeit ebenso viele Theile an die Oberfläche kommen, als vorher.

Kurz, es lässt sich der Satz aussprechen: Schüttet man dieselbe Milch ein, einer halb so hohen Schicht, so ist die Menge des Aufgerahmten bei dieser Schüttung in einer gewissen Zeit gleich der, welche in der doppelten Zeit in einem doppelt so hohen Gefässe aufrahmt.

Diese Betrachtungen lassen sich leicht für andere Verhältnisse verallgemeinern und man wird zu dem Schlusse kommen, dass:

Wenn sich die Höhen der Schüttung für dieselbe Milchmenge verhalten wie $h:h$, dann die Stundenzahl für die Aufrahmung gleicher Rahmmengen im umgekehrten Verhältnisse steht.

Mit Hülfe dieses Satzes kann man Beobachtungen, die an Gefässen von gewisser Höhe gemacht sind, auf Gefässe mit anderer Schütthöhe reduziren.

Hätte man ein Mittel, wie es uns beispielsweise die Centrifugalkraft liefert, um die Schnelligkeit des Aufsteigens der Rahmtheile zu vergrössern, so erkennt man leicht durch Betrachtungen, die den früher angestellten entsprechen, dass bei gleich hoher Schüttung die um einen bestimmten Aufrahmungsgrad zu erreichende Zeit in demselben Verhältnisse kleiner wird, als die Schnelligkeit, mit der die Theilchen sich aufwärts bewegen, zunimmt.

Praktische Folgerungen aus vorstehender Theorie.

Um für die Rechnung bestimmte Zahlen zu erhalten, benutzen wir die praktischen Versuche über die Aufrahmung, welche Dr. Kreusler angestellt hat und deren Resultate in den Landw. Jahrbüchern veröffentlicht sind.

Die benutzten Gefässe waren durchschnittlich 186 *mm* über dem Boden mit Milch gefüllt. Es wurde eine grosse Anzahl derselben mit Milch derselben Beschaffenheit gefüllt und bei gleichbleibender Temperatur aufgerahmt. Nach Verlauf einer gewissen Anzahl von Stunden wurde dann jedesmal in einem Gefässe diejenige Menge von Rahm, resp. die der Fetttheilchen bestimmt, welche in den Rahm übergegangen war. — Da uns hauptsächlich die Menge des in den Rahm übergegangenen Fettes interessirt, so wollen wir diese künftig allein berücksichtigen. Wir haben gesucht, aus den Resultaten der Beobachtung, die natürlich mit Fehlern behaftet sind, die wahrscheinlichen mittleren Werthe zu ermitteln, indem wir die gebrochene hin und herschwankende Linie der graphischen Darstellung durch eine stetige Kurve zu ersetzen suchten und deren Gleichung mathematisch bestimmten. Wir versuchten zunächst die Annahme, dass der Aufrahmungsgrad (d. h. die von 100 Theilen Fett der Milch wirklich in den Rahm übergegangenen Fetttheile) bei demselben Gefäss und gleichbleibender Temperatur proportional sei der dritten Wurzel aus der Länge der verflossenen Zeit. Wenn also s die Zeit der Aufrahmung in Stunden bedeutet, p den Aufrahmungsgrad, a ein konstanter Koeffizient, so musste sein

$$p = a\sqrt[3]{s} \qquad (1)$$

Es käme dann darauf an, den Werth von a aus den Versuchen zu bestimmen.

Folgende Tabelle enthält im ersten Theile die Resultate der Versuche von Dr. Kreusler, im zweiten die danach berechneten Werthe von a.

Tabelle 1.

Werthe des Koeffizienten a bei verschiedenen Temperaturen.

s Zeit in Stunden	$\sqrt[3]{s}$ Kubikwurzel der Zeit	Aufrahmungsgrad für die Temperaturen in Grad C.					Koeffizient a für die Temperaturen				
		2	4	6	8	10	2	4	6	8	10
8	2,00	—	30,3	28,2	36,3	38,3	—	15,2	14,1	18,2	17,2
16	2,52	42,3	42,1	43,8	42,6	46,3	16,8	16,7	17,4	16,9	18,4
28	3,04	48,0	50,4	50,3	53,9	57,2	15,8	16,7	16,7	17,7	18,8
40	3,42	56,9	52,5	63,3	58,7	64,4	16,6	15,4	18,5	17,2	18,8
52	3,73	58,7	62,0	63,3	65,5	67,0	15,7	16,6	17,0	17,5	17,9
64	4,00	63,9	67,4	67,4	70,3	72,6	16,0	16,8	16,8	17,6	18,1
76	4,24	66,7	71,7	73,2	75,0	75,6	15,7	16,9	17,2	17,7	17,8
88	4,45	—	—	74,8	—	78,9	—	—	16,8	—	17,7
112	4,82	76,1	78,2	78,9	79,9	81,6	15,7	16,2	16,4	16,6	16,9
136	5,14	81,1	83,6	82,2	83,2	—	15,8	16,2	16,0	16,2	—
						Mittel .	16,0	16,3	16,7	17,3	18,0

Wenn man den aus dieser Tabelle berechneten Mittelwerth für a als richtigen Werth annimmt, so unterscheiden sich die beobachteten von den berechneten Werthen bei 2° im Maximum um 2 pCt., bei 6° um 5,2 pCt., bei 10° um 5,3 pCt. Es stimmt also die mathematische Kurve für niedere Temperaturen besser mit der beobachteten, als bei höheren und halten sich bei ersteren die Abweichungen wohl vollständig innerhalb der Fehlergrenzen.

Es würde sich nun fragen, ob die Formel $p = a\sqrt[3]{s}$ auch für Gefässe mit verschiedenen Höhen gültig ist. Bei den zu Grunde gelegten Beobachtungen betrug die Höhe der Gefässe 186 *mm*. Betrüge die Höhe der Gefässe nur 35 *mm*, so müssten nach der aufgestellten Theorie die Zeiten, welche ein gleicher Aufrahmungsgrad beansprucht, sich verhalten wie 35 : 186. Für 35 *mm* hohe Gefässe müsste also die Formel gelten:

$$p = a\sqrt[3]{\frac{186}{35}s} \qquad (2)$$

mithin

$$a = \frac{p}{\sqrt[3]{\frac{186}{35}s}} \qquad (3)$$

Dr. Kreusler fand bei Gefässen von 35 *mm* Höhe bei einer Zeit s gleich 28 Stunden beziehlich bei 2, 4, 6, 8° den Aufrahmungsgrad p gleich 69,8, 74,6, 81,5, 86,5. Setzt man diese Werthe in vorstehende Formel, so ergeben sich die Werthe von a beziehlich zu 13,6, 14,6, 15,9 und 16,9, sind also im Allgemeinen kleiner als die oben gefundenen, nähern sich denselben jedoch mit wachsenden Temperaturen und würden bei 10°, wofür ein brauchbarer Versuch

nicht vorliegt, wahrscheinlich übereinstimmen. — Wollte man bei 28 Stunden Aufrahmungszeit beide Formeln in Uebereinstimmung bringen, so würde man den Wurzelexponent von 3 auf ca. 4 erhöhen müssen und man könnte sich dann im Allgemeinen so ausdrücken, dass man sagt, bei verschieden hohen Gefässen verhalten sich die Aufrahmungsgrade in gleichen Zeiten, wie die vierten resp. dritten Wurzeln aus den Höhen der Gefässe, je nachdem die Temperatur 2 oder 10° beträgt.

Es wird sich nun ferner darum handeln, die Geschwindigkeiten der aufsteigenden Fetttheile zu bestimmen. Dazu ist die Annäherung, welche die oben aufgestellte möglichst einfache Formel an die Beobachtungsresultate bietet, nicht ausreichend. Wir haben uns deswegen bemüht, eine bessere Formel zu finden, welche namentlich die in Betracht kommenden Neigungen der Tangenten genauer ausdrückt. Wir legten zu dem Ende folgende Formel zu Grunde, worin, wie früher p den Grad der Ausrahmung, s die Zeit in Stunden bedeutet und a einen Koeffizienten bedeutet:

$$p = a \log (s + 1) \qquad (4)$$

In dieser Formel sind aber unter log nicht die gewöhnlichen Logarithmen mit der Basis 10 verstanden, sondern sogenannte natürliche Logarithmen (Basis 2,718 . . .), welche durch Multiplikation mit 2,302 . . . aus den gewöhnlichen erhalten werden. Will man also letztere für obige Formel gebrauchen, so sind die unten ermittelten Werthe von a durch 2,302 zu dividiren. — Aus der Formel ergiebt sich:

$$a = \frac{p}{\log (s + 1)} \qquad (5)$$

Indem wir die zusammengehörenden Werthe von p und s aus Tabelle 1 einsetzten, ergaben sich die in folgender Tabelle enthaltenen Werthe.

Tabelle 2.

Ueber Werthe des Koeffizienten a bei verschiedenen Temperaturen.

Zeit in Stunden s	Natürlicher log $(s+1)$	Koeffizient a für die Temperaturen 2°	4°	6°	8°	10°
8	2,197	—	13,8	12,8	16,5	17,4
16	2,833	14,9	14,9	15,5	15,0	16,3
28	3,367	14,2	14,9	14,9	16,0	17,0
40	3,713	15,3	14,1	17,0	15,8	17,3
52	3,970	14,8	15,6	15,9	16,5	16,9
64	4,174	15,3	16,1	16,1	16,8	17,4
76	4,344	15,4	16,5	16,8	17,2	17,4
88	4,489	—	—	16,7	—	17,5
112	4,727	16,0	16,5	16,7	16,9	17,2
136	4,920	16,4	16,9	16,7	16,9	—
			Mittel . .	15,9	16,4	17,1

Die Tabelle zeigt, dass der Koeffizient a bei den niederen Temperaturen nicht konstant ist, sondern mit der Zeit etwas wächst, bei den höheren dagegen nahezu konstant bleibt, resp. wie bei 10° mit den letzten Stunden eine Ver-

minderung andeutet. — Berechnet man den Koeffizienten aus den angeführten Versuchen mit flachen Gefässen, wobei nach unserer Theorie

$$a = \frac{p}{\log\left(\frac{186}{35}\cdot 28 + 1\right)} \qquad (6)$$

so erhält man für resp. 2, 4, 6, 8° die Werthe 13,9, 14,8, 16,2 und 17,2, welche mit den obenstehenden einigermassen übereinstimmen und für die Richtigkeit der Theorie sprechen, sowie scheinbar auch dafür, dass mit der Länge der Zeit bei 2 und 4° die Flüssigkeit sich in einer der Aufrahmung günstigen Weise verändert.

Nehmen wir einstweilen

$$p = a \log(s + 1) \qquad (7)$$

als Gleichung der Aufrahmungslinie an, so ist es jetzt nicht schwer, die Geschwindigkeit der Fettkügelchen zu bestimmen. Aus vorstehender Gleichung entwickelt sich die Länge des Abschnittes b, der den ganz aufgerahmten Theilchen entspricht (siehe Seite 146), für Jemandem, der derartige Rechnungen kennt, unmittelbar

$$b = p - a\frac{s}{s+1}$$

oder auch

$$b = a \log(s + 1) - a\frac{s}{s+1} \qquad (8)$$

Aus dieser Gleichung ergeben sich zusammengehörende Werthe von b und s und dann ist die Geschwindigkeit der durch b bestimmten Fettmengen in Minimum gleich $\frac{h}{s}$, wenn $h = 186\,mm$ die Höhe der Schüttung bedeutet. Wir haben diese Geschwindigkeiten annähernd berechnet und die in Tab. 3 stehenden Werthe gefunden. Da diese Zahlen über das vorliegende Beobachtungsmaterial hinaus theilweise fortgeführt sind, so dürfen sie natürlich nur eine annähernde Genauigkeit beanspruchen.

Tabelle 3.

Ueber die geringsten Geschwindigkeiten der aufsteigenden螺ttheile in *mm* pro Stunde.

Fettprozente die in Betracht kommen	Geschwindigkeit in *mm* pro Stunde bei 6°	8°	10°
20	17,70	18,60	20,6
30	10,32	10,92	11,14
40	5,46	5,82	6,70
50	2,86	3,12	3,65
60	1,575	1,785	2,08
70	0,843	0,965	1,18
80	0,448	0,524	0,655
85	0,328	0,387	0,493
90	0,237	0,285	0,366

Eine Vervollständigung dieser Tabelle auch für andere Temperaturen ist nun durch die Versuche mit den Milchcentrifugen zu erstreben. Fassen wir zunächst die Laval'sche Centrifuge ins Auge. Die Wirkungsweise ist so zu denken, dass die eintretende Milch eine cylinderförmige Schicht, entsprechend ihrem spec. Gewicht zwischen Rahm und Magermilch bildet, die sich nach und nach zu einem immer grösseren Ringe ausbreitet. Dabei bewegen sich die in der Milch enthaltenen Fettröpfchen gegen das Centrum hin und ob sie nach der Mitte gelangen oder mit der Magermilch ausfliessen wird davon abhängen, ob sie sich schneller nach dem Centrum hin bewegen, wie die Magermilch nach aussen fliesst oder nicht. Wenn der Ring, den die eintretende Milch sofort bildet, sich mehr und mehr vergrössert, so nimmt seine Centrifugalkraft immer mehr zu und die radiale Geschwindigkeit (wegen des grösseren Umfangs) ab, somit werden die Bedingungen zur Fettabscheidung immer günstiger. Dieses Zunehmen wird aber eine Grenze erreichen, wenn der Ring so gross wird, dass er der Ausflussöffnung für Magermilch nahe kommt, denn dort nimmt die Höhe des Ringes schnell ab wegen des halbkreisförmig gerundeten Inneren der Centrifuge. Nach unsern Messungen hat der Ring die günstigste Lage bei 115 *mm* Radius und 92 *mm* Höhe, und bleibt auf eine Strecke bis 120 *mm* Radius die Wirkung ungefähr dieselbe, weil die zunehmende Centrifugalkraft die Wirkung des abnehmenden Querschnitts etwa ausgleicht. —

Bei dem angenommenen Radius von 115 *mm* und 6000 Umdrehungen in der Minute ist nach bekannten Formeln das Verhältniss $\frac{p}{g}$ der Centrifugalkraft zum Gewichte eines Körpers folgendes

$$\begin{aligned}\frac{p}{g} &= 0{,}001118 \cdot 6000^2 \cdot 0{,}115 \qquad (9)\\ &= 4639\end{aligned}$$

Wenn die Rahmtheile in gewöhnlicher Weise aufsteigen, so ist der Unterschied zwischen dem Gewichte eines Rahmtheilchens und dem eines gleich grossen der umgebenden Flüssigkeit die treibende Kraft. Erfolgt also die Aufrahmung unter den angenommenen Verhältnissen durch Centrifugalkraft, so wird die treibende Kraft 4639 mal grösser. Es fragt sich nun, ob die Geschwindigkeit in demselben Verhältniss zunimmt. Wenn man nach Analogie grösserer in Wasser aufsteigender Körper schliessen wollte, würde dies nicht der Fall sein, weil nämlich die Widerstände, welche sich der Bewegung entgegensetzen, mit dem Quadrat der erlangten Geschwindigkeit zunehmen, so dass diese nur der Quadratwurzel aus der Kraftvergrösserung proportional zu nehmen sein würde. Indessen wird uns die Rechnung zeigen, dass diese Verhällnisse für so kleine Körper, wie die aufsteigenden Rahmtheilchen es sind und für so geringe Geschwindigkeiten als dabei vorkommen, das Gesetz ein anderes ist und man die Zunahme der Geschwindigkeit einfach proportional der Zunahme der Kraft setzen muss.

Dies vorausgesetzt lässt sich nun leicht ermitteln, welche Rahmtheilchen in die Magermilch übergehen werden. Nehmen wir z. B. an, es flösse pro Stunde 1 *l* Magermilch ab, so wäre zunächst dessen Geschwindigkeit in dem in Betracht kommenden Durchflussquerschnitt zu berechnen. Derselbe ist ein Cylinder von 115 *mm* Radius und 92 *mm* Höhe, sein Mantel also

$$2\,\pi\ 115 \cdot 92 = 66476\ qmm$$

Fliessen durch diesen Querschnitt pro Stunde 1 *l* oder 1 000 000 *cmm*, so beträgt die Geschwindigkeit

$$\frac{1000000}{66476} = 15{,}043 \ mm.$$

Für ein Liter Zufluss in der Minute würde die Geschwindigkeit pro Stunde 60 mal so gross sein, also betragen

902,58 *mm*.

Es werden also alle diejenigen Rahmtheilchen in die Magermilch übergehen, deren Geschwindigkeit pro Stunde geringer ist, als diese Zahl. Da unter der Einwirkung der Centrifugalkraft bei 6000 Touren die Geschwindigkeit 4639 mal grösser wird, als bei der gewöhnlichen Aufrahmung, so würden also alle diejenigen Rahmtheile in die Magermilch übergehen, deren Geschwindigkeit bei der gewöhnlichen Aufrahmung

$$\frac{902{,}58}{4639} = 0{,}195 \ mm$$

pro Stunde betrüge. Hätte man nun eine vollständige Tabelle, wie Tabelle 3 Seite 150, so könnte man ohne Weiteres ablesen wie viel Prozent dieser Geschwindigkeit entsprechen.

Da die wissenschaftlichen Untersuchungen über Aufrahmung noch nicht so weit gediehen sind, um die Aufstellung einer solchen Tabelle zu ermöglichen, so können wir nur an einzelnen Beispielen die Richtigkeit der Theorie zeigen. Vorerst möge aber eine Formel entwickelt werden, wodurch man an der Laval'schen Centrifuge für jede Zahl u der Umdrehungen pro Minute und eine abfliessende Magermilchmenge m für dieselbe Zeit die entsprechende Geschwindigkeit v, mit der sich bei der gewöhnlichen Aufrahmung die Theilchen höchstens bewegen, welche noch in die Magermilch übergehen. Da die Geschwindigkeit v der Literzahl direkt und dem Quadrat der Umdrehungszahl umgekehrt proportional ist, so muss, wenn a eine bestimmte Zahl bedeutet, sein

$$v = a \frac{m}{u^2}.$$

Daraus folgt

$$a = \frac{u^2}{m} v \qquad (10)$$

und setzt man die oben gefundenen zusammengehörenden Werthe ein, so folgt

$$a = \frac{6000^2}{1^2} \cdot 0{,}195$$
$$= 7022100$$

Mithin wäre die gesuchte Formel

$$v = 7022100 \frac{m}{u^2} \qquad (11)$$

Es möge nun diese Formel mit praktischen Versuchen verglichen werden. Eine nicht genug anzuerkennende Arbeit von Dr. Fleischmann (Milch-Zeitung von Petersen Jahrg. 1880 Nr. 35) bietet uns willkommenes Versuchsmaterial. Wir haben davon unserem Zwecke entsprechend ausgewählt und nach Temperaturen geordnet in folgender Tabelle zusammengetragen.

Die letzten vier mit P bezeichneten Versuche wurden in der Maschinenhalle der landwirthschaftlichen Akademie Poppelsdorf ausgeführt und die Milchproben dabei von den Herren Dr. Kreusler, Dr. Stutzer, Dr. Hornberger und Dr. v. Raumer genommen und analysirt.

Tabelle 4.

Ueber Resultate von Versuchen mit der Centrifuge von Laval.

Bezeichnung des Versuchs	Temperatur der Milch °C.	Abfliessende Magermilch Liter	Zeitdauer des Versuchs Minuten	Magermilch pro Minute Liter *m*	Anzahl der Umdrehungen pro Minute *u*	Vollmilch-Zufluss pro Min. Liter	Werthe von *v*	Aufrahmungsgrad	Fettgehalt der Magermilch
VI	39	182,0	121	1,501	5336	1,65	0,370	96,27	0,138
VIII	28	170,7	102	1,673	5448	1,96	0,395	94,82	0,187
IX 3	27	176,5	115	1,534	5359	1,74	0,375	92,47	0,274
IX 6	27	176,5	120	1,470	5359	1,67	0,359	96,44	0,131
X	27	133,3	72	1,850	5452	2,77	0,437	94,99	0,238
I 4	25	180,0	89	2,025	6058	2,25	0,386	94,21	0,206
I 3	25	182,0	95	1,918	5942	2,11	0,381	95,66	0,159
I 2	25	178,5	96	1,860	5942	2,08	0,369	95,54	0,170
I 5	25	184,0	108	1,703	6058	1,85	0,325	96,28	0,146
III 4	24	181,5	118	1,538	5406	1,69	0,370	95,18	0,174
III 2	23	179,0	108	1,659	5704	1,85	0,358	92,92	0,267
III 3	23	178,5	118	1,511	5685	1,69	0,328	93,45	0,244
IV 2	15	174	102	1,707	5312	1,96	0,425	91,01	0,336
IV 1	15	177,5	110	1,614	5312	1,82	0,401	91,74	0,308
VII 1	15	167,5	96	1,745	5289	2,08	0,437	88,86	0,397
II 2	14	181,5	108	1,680	6174	1,85	0,309	93,74	
IV 4	14	172,0	107	1,607	5336	1,87	0,386	90,81	0,354
VII 4	14	167,5	96	1,744	5545	2,08	0,398	90,93	0,322
VII 6	14	160,0	98	1,634	5592	2,04	0,367	91,35	0,329
VII 5	13	169,5	97	1,748	5615	2,06	0,389	87,83	0,415
II 1	13	174,5	103	1,694	6058	1,90	0,322	92,28	0,282
II 3	13	180,5	108	1,670	6174	1,85	0,308	92,11	0,283
V	6	173,1	115	1,508	5359	1,74	0,369	84,87	0,558
P	30	0,934	—	0,934	5800	—	0,195	98,20	0,07
P	30	—	—	0,185	5800	—	0,039	98,50	0,06
P	28	—	—	1,000	5800	—	0,208	97,00	0,11
P	13	—	—	1,580	5500	—	0,366	86,00	0,515

Den auffallendsten Beweis der Richtigkeit unserer Theorie liefert vorstehende Tabelle durch die Versuche, bei 6° indem der dem Aufrahmungsgrade 84,87 entsprechende Werth von *v* fast genau mit dem sich aus unserer Tabelle 3 ergebenden übereinstimmen. Dass die Versuche bei 13° mit den bei 10° in Tabelle 3 angegebenen Werthen nicht gut stimmen, ist nicht anders zu erwarten, weil Tabelle 3 zu weit für 10° über die Resultate der massgebenden Versuche hinaus ins Ungewisse fortgesetzt ist.

Als wir die vorliegende Arbeit bis zu dieser Stelle beendet hatten, schien es uns doch wünschenswerth eine noch genauere Ausführung zu versuchen. Wir erkannten sehr wohl, dass die mathematischen Kurven, mit denen wir bisher versucht hatten die Versuche darzustellen, für die höheren Aufrahmungs-Temperaturen nicht stimmen können, weil sie voraussetzen, dass die Aufrah-

mung in einer endlichen Zahl von Stunden beendet sein kann. Deshalb versuchten wir es nochmals mit folgender Gleichung

$$(100 - p)\sqrt{s} = a$$

wo p den Aufrahmungsgrad, s die Stunden und a eine konstante Zahl, alles bezogen auf Dr. Kreusler's Versuche bedeuten. In Verfolg der Untersuchung ergab sich, dass a keine konstante Zahl sein kann und sich als richtige Gleichung für die Versuche bei 6° ergiebt

$$(100 - p)\sqrt{s} = 280 \mp (174 - 3p).$$

In dieser Gleichung gilt für Werthe von p, die kleiner sind als 58 pCt. das Zeichen − und für Werthe von $p > 58$ das Zeichen +. Es liesse sich das Doppelzeichen fortschaffen, indessen wird die Rechnung einfacher, wenn wir es stehen lassen. So entwickelt sich also für $p < 58$ pCt.

$$p = 100\frac{\sqrt{s} - 1{,}06}{\sqrt{s} + 3} \qquad (12)$$

und für $p > 58$

$$p = 100\frac{\sqrt{s} - 4{,}54}{\sqrt{s} - 3} \qquad (13)$$

Wie vollständig diese Formeln die beobachteten Resultate, natürlich mit Ausnahme des Beobachtungsfehlers bei 40 Stunden wiedergeben, erhellt aus folgender Zusammenstellung:

Stunden	8	16	28	40	52	64	76	88	112	136
Aufrahmungs-Grad beobachtet	28,2	43,8	50,3	63,3	63,3	67,4	73,2	74,8	78,9	82,2
Aufrahmungs-Grad berechnet	30,1	42,0	51,0	56,2	65,8	69,2	73,0	76,0	79,7	82,0
Differenz	− 1,9	+ 1,8	− 0,7	—	− 2,5	− 1,8	0,2	− 1,2	− 0,8	0,2

Eine mathematische Linie, die so genau die beobachteten Werthe darstellt, muss uns auch Aufschluss geben, ob das Gesetz, wonach die Aufrahmungszeit für gleiche Aufrahmungsgrade im umgekehrten Verhältniss der Höhe steht, richtig ist. Dr. Kreusler fand bei einer Höhe der Milchschicht von 35 *mm* und 6°, den Aufrahmungsgrad 81,5 in 28 Stunden. Dieser muss derselbe sein, wie er bei der Schüttungshöhe von 186 *mm*, worauf sich vorstehende Tabelle bezieht in

$$28\,\frac{186}{35} = 148 \text{ Stunden}$$

ergeben würde. Rechnet man nun nach obiger Formel

$$p = 100\,\frac{\sqrt{148} - 4{,}54}{\sqrt{148} - 3}$$

so ergiebt sich

$$p = 83{,}1.$$

Ein Resultat, das dem Beobachteten sehr nahe kommt, aber etwas zu gross ist.

Wollen wir jetzt nach den Versuchen von Dr. Kreusler die Wirkung der Laval'schen Centrifuge berechnen, so ist zunächst aus der Formel

$$p = 100\,\frac{\sqrt{s} - 4{,}54}{\sqrt{s} - 3} \qquad (13)$$

eine solche zu berechnen, welche diejenigen Theilchen angiebt, die vollständig

zur Oberfläche gekommen sind. Der allgemeine Ausdruck dafür lautet, wenn wir die vollständig abgerahmten Theile in Procenten mit b bezeichnen,

$$b = p - \frac{dp}{ds} s \tag{14}$$

Es käme zunächst darauf an $\frac{dp}{ds}$ zu berechnen. Die Formel (13) lässt sich auch schreiben

$$p = 100 \left\{ 1 - \frac{1,54}{\sqrt{s} - 3} \right\} \tag{15}$$

daraus folgt

$$\frac{dp}{ds} = \frac{154}{(\sqrt{s} - 3)^2} \cdot \frac{1}{2\sqrt{s}},$$

mithin

$$\frac{dp}{ds} \cdot s = \frac{154 \cdot \sqrt{s}}{2(\sqrt{s} - 3)^2} \tag{16}$$

oder

$$\frac{dp}{ds} s = \frac{77}{(\sqrt{s} - 3)^2} \cdot \sqrt{s} \tag{17}$$

Nach Tabelle 4 ist bei den Centrifugenversuchen die Geschwindigkeit der noch vollständig aufgerahmten Theilchen unter gewöhnlichen Verhältnissen pro Stunde bei 6°

$$v = 0,369 \; mm.$$

Sollen diese Theile in dem Kreusler'schen Gefäss von 186 *mm* Höhe vollständig abrahmen, so gehört dazu an Zeit

$$\frac{186}{0,369} = 504 \text{ Stunden}$$

oder, wenn wir, um genauer zu rechnen 11 pCt. von der Höhe der ursprünglichen Milch abziehen, die etwa der Rahm einnehmen wird, und bis zu welcher Höhe die Theile nur zu steigen brauchen

$$\frac{165}{0,369} = 447 \text{ Stunden.}$$

Es berechnet sich somit der Aufrahmungsgrad nach (15)

$$p = 100 \left(\frac{1,54}{\sqrt{447} - 3} \right)$$

$$p = 91,4 \text{ pCt.}$$

Hierin sind die nicht vollständig aufgerahmten Theile enthalten, die sich nach (17) berechnen

$$\frac{dp}{ds} s = \frac{77}{(\sqrt{s} - 3)^2} \sqrt{s}$$

$$= \frac{77}{(18,14)^2} 21,14$$

$$= 4,94 \text{ pCt.}$$

Dies von obigem Werthe abgezogen giebt als berechnete Leistung der Centrifuge

86,46 pCt.

Aufrahmungsgrad, was mit den beobachteten von

84,87

wohl so genau stimmt, wie zu erwarten war. Es liesse sich die Uebereín-

stimmung leicht noch erhöhen, wenn man die Konstanten der Formel etwas modifiziren wollte, die ja auch für das niedrige Gefäss einen etwas zu hohen Grad der Aufrahmung ergaben, indessen scheint das Resultat hinreichend, so wie es vorliegt, für die Richtigkeit der Theorie zu sprechen.

Um nun das Problem der Aufrahmung bei 6° vollständig zu lösen, wäre die Beziehung zwischen den vollständig aufgerahmten und den in Summa aufgerahmten Theilchen zu bestimmen, oder die Gleichung zwischen b und p. Da

$$b = p - \frac{dp}{ds} s$$

so folgt aus (15) und (16)

$$b = 100 - \frac{154}{\sqrt{s} - 3} \left\{ 1 + \frac{\sqrt{s}}{2(\sqrt{s} - 3)} \right\}$$

$$= 100 - \frac{154}{\sqrt{s} - 3} \cdot \frac{3\sqrt{s} - 6}{2(\sqrt{s} - 3)}$$

$$= 100 - \frac{154}{\sqrt{s} - 3} \left\{ \frac{3}{2} + \frac{3}{2(\sqrt{s} - 3)} \right\} \qquad (18)$$

Weil nun nach (15)

$$\frac{100 - p}{154} = \frac{1}{\sqrt{s} - 3}$$

so folgt durch Einführen dieses Werthes in (18)

$$b = 100 - \frac{3}{2}(100 - p)\left(1 + \frac{100 - p}{154}\right) \qquad (19)$$

Will man umgekehrt aus den im Ganzen aufgerahmten Theilen die vollständig aufgerahmten berechnen, so setze man in vorstehender Gleichung für $100 - b$ etwa x und für $100 - p$ etwa y, so schreibt sich dieselbe einfacher

$$x = \frac{3}{2} y \left(1 + \frac{y}{154}\right).$$

Daraus

$$y^2 + 154 y = \frac{2 \cdot 154}{3} x$$

$$y = -77 + \sqrt{(77)^2 + \frac{4 \cdot 77}{3} x}$$

$$= 77 \left\{ \sqrt{1 + \frac{x}{58}} - 1 \right\}$$

oder, wenn man wieder b und p einführt

$$p = 100 - 77 \left\{ \sqrt{1 + \frac{100 - b}{58}} - 1 \right\} \qquad (20)$$

Entsprechend lassen sich Beziehungen zwischen p, b und v aufstellen, die namentlich für den praktischen Gebrauch wichtig sind, die wir aber augenblicklich wegen Mangel an Zeit nicht vollständig ausführen können.

4) Versuche mit der Centrifuge von A. Fesca.

In der Maschinenhalle der Akademie Poppelsdorf wurden die in der folgenden Tabelle aufgeführten Versuche mit der Centrifuge von Fesca ausgeführt. Die Resultate sind durch Analysen von Dr. Kreusler, Dr. Stutzer, Dr. v. Raumer und Dr. Hornberger festgestellt.

Tabelle 5.

Ueber Versuche mit der Centrifuge von A. Fesca in Berlin.

No.	Temperatur der Milch nach °C.	Abflussmenge in *kg* pro Minute	Tourenzahl der Trommel pro Minute	Fettgehalt der blauen Milch in Prozenten	Aufrahmungsgrad Prozent
1	30	2,604	1900	0,13	96,8
2	29	4,850	2020	0,28	92,1
3	29	4,92	1900	0,29	91,8
4	30	4,990	2020	0,23	92,8
5	30	5,330	2000	0,31	92,3
6	31	7,466	2120	0,62	84,6
7	29	7,970	2050	0,76	81,1

Die zu den Versuchen verwendete Milch war aus der Umgebung zusammengeholt und theils Abend- theils Morgenmilch. Ihr Fettgehalt betrug bei den Versuchen 2, 3, 4 in Procenten 3,06, bei den übrigen 3,65. Bei den erstgenannten Versuchen betrug der Fettgehalt des Rahms 23,77 pCt.

Aus 100 Theilen Milch wurden demnach 11,9 Theile Rahm und 88,1 Theil Magermilch gewonnen. Danach lässt sich die Menge der bei den Versuchen zulaufenden Vollmilch ungefähr bestimmen, indem man die abfliessende Magermilch etwa um 10—12 pCt. vergrössern muss, um das pro Minute zufliessende Vollmilchquantum zu erhalten. — Aus den Versuchen lässt sich leicht eine graphische Darstellung ableiten, aus der man für jedes Zuflussquantum den entsprechenden Aufrahmungsgrad hinreichend genau entnehmen kann. Dies Verfahren ist weit einfacher und fast ebenso genau, wie die Rechnung nach einer empirischen Formel, deren Aufstellung wir daher unterlassen. — Was die rationelle Theorie betrifft, so sind wir leider wegen Mangel an entsprechenden Versuchen nicht in der Lage, einen Vergleich mit der gewöhnlichen Aufrahmung zu ziehen. Uebrigens ist die Theorie auch nicht ganz so einfach wie bei der Centrifuge von Laval. Es wird sich zwar auch die Milch ihrem spec. Gewicht entsprechend zunächst in einen Ring zwischen den oberen Platten des Einsatzes ausbreiten, der sich nach und nach vergrössert und schliesslich als sehr magere Milch an der Trommelwand ankommt. Hier geht aber die bis dahin ungefähr horizontale Bewegung der Theilchen in eine vertikal abwärts gerichtete über. Der sich an der Trommel senkrecht abwärts bewegende Ring rahmt aber während seiner Bewegung fortwährend auf und wird namentlich an den verengten Stellen die fettreicheren inneren Schichten nach dem Innern der Trommel schicken. Dies führt zu folgender einfachen Theorie. Man denkt sich die Milch in einen Ring ausgebreitet, der am Umfange der Trommel liegt und dessen Dicke 10 *mm* beträgt, also gleich ist dem Abstande der unteren Scheibe des Einsatzes von der Trommelwand. Man denkt sich nun die Milch als aufrahmend bei einer flachen Schüttung von 10 *mm*. Die Schwere ist dabei entsprechend der Centrifugalkraft rund um das 1000fache vergrössert zu denken, mithin auch die Geschwindigkeit der aufrahmenden Theile. Die Zeit der Aufrahmung wird gefunden, indem man berechnet, wie lange Zeit das abfliessende Magermilchquantum gebraucht, um den ringförmigen Körper zu passiren. Die

Resultate, welche wir mit dieser Art von Berechnung erzielten, stimmen bis auf wenige Procent mit den aus der de Laval'schen Centrifuge erschlossenen Resultaten. Indessen ist die Rechnung zu umständlich und doch immer noch mit nicht scharf genug bestimmbaren Faktoren behaftet, so dass wir es vorziehen, weitere entsprechende Versuche abzuwarten. Um jedoch ein Nachrechnen zu ermöglichen, mögen die Dimensionen der Trommel angegeben werden. Höhe derselben 340 *mm*, oberer Durchmesser 431 *mm*, unterer 415 *mm*. Oberer Durchmesser des Einsatzes 406 *mm*, mittlerer 410 *mm*, unterer 396 *mm*, Entfernung der Endplatten 338 *mm*, der unteren von der mittleren Platte 172 *mm*, Stärke der Platten ca. 1,5 *mm*.

5) Ueber die Beschaffenheit der gewonnenen Produkte von Prof. Dr. Werner.

Bezüglich der Qualität der Produkte sei Folgendes bemerkt. Der Rahm zeichnet sich durch bedeutende Konzentration aus. Es enthielt nämlich die Milch 11,58 pCt. Trockensubstanz und 3,06 pCt. Fett. (Durchschnitt dreier Einzelproben), aus der durch Schleudern, mittels der Centrifuge bei einer Abflussgeschwindigkeit der blauen Milch von 4,921 *kg* pro Minute ein Rahm von 30,89 pCt. Trockensubstanz und 23,77 pCt. Fett und mittelst des Separators bei einer Abflussgeschwindigkeit von 1,611 *kg* ein Rahm von 45,55 pCt. Trockensubstanz und 40,37 pCt. Fett hervorging. Dass dieser Konzentrationsgrad des Rahms wirklich sehr hoch zu nennen ist, geht daraus hervor, dass er sich sonst nur bei relativ hoher Aufrahmungstemperatur erreichen lässt, so fand Dr. Kreusler bei seinen Studien über den Aufrahmungsprozess folgende Zusammensetzung des Rahms.

Es enthielten 100 Gewichtstheile Rahm, ausgerahmt bei

	2° C.	4° C.	6° C.	8° C.	10° C.
Fett	17,17 pCt.	19,49 pCt.	20,41 pCt.	22,22 pCt.	23,46 pCt.
Trockensubstanz .	24,03 „	26,00 „	26,92 „	28,46 „	29,41 „

Je konzentrirter nun der Rahm ist, desto höher steigen selbstredend auch seine Ausbutterungsprozente, denn die vorgenommene Verbutterung dieser im verschiedenen Grade konzentriten Rahmsorten zeigte, dass z. B. von dem bei 4° C. aufgestiegenem Rahm nur 84,4 pCt. in der Butter enthalten waren, während von dem bei 10° C. gewonnenen Rahm 94 pCt. zur Ausbutterung gelangten.

Was nun die Qualität der aus dem Centrifugen-Rahm gewonnenen Butter angeht, so sollte man glauben, dass sich aus demselben die feinste und haltbarste Butter herstellen lasse, da die Entrahmung im vollkommen frischen Zustande der Milch erfolgt, also die Butter, bei sonst richtiger Behandlung selbst die nach Swartz'schem Verfahren gewonnene übertreffen müsse.

Dieser Ansicht widersprach zuerst der Butterhändler Herr J. W. Seibel in Kiel, der am 27. Juni 1879 in dem Landwirthschaftlichen Wochenblatt für Schleswig-Holstein die Erklärung abgab, dass sich die Centrifugenbutter wenig haltbar, nicht kräftig und aromatisch, auch weniger blank und fest zeige, als die nach Swartz'schem Verfahren gewonnene Butter. Diese Erklärung wurde auch von anderer Seite bestätigt, und bemühte man sich eifrigst, die Ursachen dieser gewiss eigenthümlichen Erscheinung zu ergründen. Man sagte sich, dass, da das Butterfett aus frischer Milch gewonnen und ganz frei von animalischen Exkrementen und Ausdunstungsstoffen ist, die geringere Qualität der Butter nur

durch die Art und Weise der Rahmbehandlung und des Verbutterns entstehen könne.

Nach mehrfachen Versuchen fand man, dass die Qualität der Butter nichts zu wünschen liess und die Butter an Haltbarkeit gewann, wenn der Rahm, sobald seine Temperatur höher als die Butterungstemperatur ist, abgekühlt wird, und man den Rahm unter allen Umständen einer schwachen Säuerung unterwirft.

In Poppelsdorf wurde der durch die Fesca'sche Centrifuge und den Separator gewonnene Rahm und Rahm derselben Milch nach Swartz'schem Verfahren bei einer Ausrahmungstemperatur von 6° C. und 36stündiger Ausrahmungsdauer erhalten, einer 24stündigen Säuerung bei einer Temperatur von 15° C. unterworfen. Die Verbutterung erfolgte im Weinstock'schen Butterfass und butterte der Centrifugenrahm in 20 Minuten und der nach Swartz'schem Verfahren gewonnene in 35 Minuten bei einer Temperatur von 15° C. aus. Die ungesalzene Butter war fest und von feinem Geschmack. Diese Butter wurde in einem luftigen Raum mit konstanter Temperatur von 10° C. in Stücken à 1/4 *kg* drei Wochen lang aufbewahrt, nach welcher Zeit die drei Butterproben gleichzeitig einen schwach ranzigen Geschmack zeigten, mithin sich die Centrifugenbutter ebenso gut gehalten hat, als die Butter, welche aus nach Swartz'schem Verfahren erzeugten Rahm gewonnen wurde.

Was die Verwerthung der Magermilch anbetrifft, so kann dieselbe häufig unter einem zu geringen Fettgehalt leiden, so führt Fleischmann in der Milchzeitung (1880 Nr. 35 und 36) an, dass eine Magermilch mit nur 0,20 pCt. Fett sich weder zur Darstellung guter Magerkäse, noch zur rentablen Kälbermast eigne. Dass eine sehr fettarme Magermilch zu guten Magerkäsen nicht gut verwendbar ist, folgert Fleischmann aus seinen Versuchen, nach denen die Radener Rundkäse schlecht ausfielen und den Lederkäsen gewöhnlicher Sorte ähnelten, in Folge dessen man sich entschloss, theils Magerkäse nach Tilsiter Art, theils gewöhnlichen Backsteinkäse zu fabriziren. Erstere erzielten nach viermonatlichem Lagern 60 Pf. pro Kilo und die Backsteinkäse nach zweimonatlichem Lagern nur 44 Pf. pro Kilogramm, während 1 *kg* der aus Magermilch nach dem Eisverfahren gewonnenen Käse mit 80—84 Pf. bezahlt wird.

Praktische Gesichtspunkte. Es bestand ursprünglich die Absicht in der Kommission der Maschinenprüfungsstation des landwirthschaftlichen Vereins für Rheinpreussen unter den in der Praxis eingebürgerten Centrifugen diejenigen herauszufinden, welche sich am besten für die Zwecke der Aufrahmung eignen würden. Zu dem Ende war namentlich auch die bekannte Firma Lehfeldt und Lentsch eingeladen worden, sich an der Konkurrenz zu betheiligen. Obgleich nun diese Firma die Sendung einer Maschine versprochen hatte, so ist doch eine Erfüllung dieser Zusage bis heute vergeblich erwartet worden, mithin über diese Centrifuge aus unmittelbarer Beobachtung nicht berichtet werden kann.

Was nun die beiden von uns geprüften Maschinen betrifft, so geht aus den oben mitgetheilten Versuchen genügend hervor, dass beide den Zweck, die Milch-Aufrahmung zu besorgen, in sehr vollkommener Weise erfüllen. Man kann bei beiden Maschinen die Ausrahmung auf einen weit höheren Grad treiben, als dies beim gewöhnlichen Verfahren möglich ist, hat ferner den Grad der Ausrahmung vollkommen in der Gewalt und erzielt eine vollständig süsse Magermilch.

Was die Leistungen der Maschinen im Ganzen betrifft, so hat die Centrifuge von Fesca für grosse täglich zu verarbeitende Milchmengen den Vorzug, dass sie das zu verarbeitende Quantum in kürzerer Zeit, als der Separator, bewältigt, wodurch sich ihre Verwendbarkeit für grössere Molkereien steigert. Dies Resultat wurde bestätigt von dem Vorsteher einer grösseren Genossenschaft, unter dessen Augen Centrifugen der bekannten Firmen gearbeitet hatten, und der nach den gemachten Erfahrungen ebenfalls derjenigen von Fesca den Vorzug für grössere Verhältnisse einräumte.

Aus mitgetheilten Versuchen geht hervor, dass eine hohe Temperatur den Aufrahmungsprozess wesentlich fördert. In dieser Beziehung bietet nun die Centrifuge von Fesca einen grossen Vortheil, für die Verarbeitung transportirter, also abgekühlter Milch, da es der sehr praktisch eingerichtete Milchvorwärmer gestattet, die Milch wiederum zu erwärmen, ohne dass es nöthig wäre, sie längere Zeit auf einer ihrer Güte gefährlichen hohen Temperatur zu erhalten, da sie sofort verarbeitet wird.

Andemtheils ist hauptsächlich durch die Versuche des Herrn Dr. Fleischmann erwiesen, dass der Separator von de Laval seinem Zwecke entspricht. Ist auch seine Leistung im Ganzen nicht so hoch, als die der Fesca'schen Centrifuge, so ist dafür der Kraftbedarf und auch das Anlage-Kapital entsprechend geringer, Momente, welche seiner Verwendung in kleineren Verhältnissen das Wort reden.

Was die Handhabung der Maschinen betrifft, so ist zunächst hinsichtlich der Aufstellung zu bemerken, dass die Centrifuge von Fesca in dieser Beziehung die grösste Einfachheit zeigt, indem sie nur eines ebenen Fussbodens bedarf, auf den sie einfach ohne alle Verbindung mit demselben hingestellt wird. Die Aufstellung des Separators ist ebenfalls einfach, insofern er nur durch ein Dutzend Schrauben an dem Fussboden befestigt wird. – Beim Betriebe erscheint jedem, der zum erstenmale die beiden Maschinen mit einander vergleicht, der Separator hinsichtlich seiner Handhabung viel einfacher zu sein, weil nur 4 Schrauben zu lösen sind, um zum Innern der Trommel zu gelangen, während die Fesca'sche Centrifuge eine verhältnissmässig grosse Zahl von Schraubenlösungen erfordert. Indessen macht man beim Arbeiten die Erfahrung, dass bei letzterer Maschine die grösseren Verhältnisse und die vollkommene mechanische Ausführung der Theile die Arbeit ausserordentlich erleichtern, so dass die Reinigung zu einem einfach auszuführenden Geschäft wird, das namentlich von Männerhänden lieber ausgeführt wird, als die penible Arbeit am Separator. — Bei den Versuchen in Poppelsdorf stellte der Umstand die Geduld auf die Probe, dass man beim Aufhören der Arbeit nach Abstellung der Milch und des Betriebsriemens am Separator mindestens noch 10 Minuten warten musste, ehe die vermöge der Trägheit fortrotirende Maschine zur Ruhe kam. Dagegen lässt sich die Fesca'sche Centrifuge durch Anstellen einer einfachen Bremse fast augenblicklich still stellen.

Das kontinuirliche Abfliessen des Rahmes erscheint als ein Vortheil des Separators, weil man hinter einander, ohne Stillstellen zu müssen, fortarbeiten kann. Dagegen macht Fesca geltend, dass sich an seiner Maschine ebenfalls kontinuirlicher Rahmabfluss anbringen liesse, indessen absichtlich unterlassen sei. Durch das Abschleudern des Rahmes würde dieser nämlich mit grossen Quantitäten Luft innig gemengt, die nachher in der zähen Flüssigkeit zurückblieben. Diese Luft solle die Haltbarkeit der aus dem Rahm gewonnenen

Butter nachtheilig beeinflussen. Die Versuche in Poppelsdorf zeigten in dieser Beziehung keinen bemerkbaren Unterschied.[1])

Was die Solidität der Konstruktion betrifft, so ist wohl bei beiden Maschinen eine Explosionsgefahr nicht vorhanden, wenn durch Wahl des Motors gesorgt wird, dass sie die normale Umdrehungszahl nicht zu sehr überschreiten. Es ist daher Dampf- oder Wasserkraftbetrieb wegen der Regelmässigkeit der Bewegung unbedingt anderen Motoren vorzuziehen und ist der betreffende Motor mit einem gut wirkenden Regulator zu versehen. An Dauerhaftigkeit und Reparaturfähigkeit dürfte der Fesca'schen Maschine der Vorzug einzuräumen sein, weil sich die wohl allein wesentlich abnutzenden Theile, nämlich die Lager, sorgfältig mit Bronzepfannen ausgeführt und mit sicheren Schmiereinrichtungen versehen sind, während die Separatorwelle in Gussbüchsen läuft, von denen die obere sich beim Betriebe stets etwas, wenn auch nicht in bedenklicher Weise erwärmte.

Was die Rentabilität einer solchen Anlage betrifft, so wird diese sich um so höher stellen, je billiger die Betriebskraft ist, je grösser die zu verarbeitenden Milchquantitäten sind, und je höher die Magermilch zu verwerthen ist. In letzterer Beziehung bieten die grossen Städte vorzugsweise Aussicht auf die günstigen Resultate, insofern sie einen lohnenden Verkauf der Magermilch gestatten.

1) Anm. der Red. Neuere Versuche in Nordamerika dürften im Gegentheil dafür sprechen, dass eine innige Berührung der Milch und des Rahms mit Luft auf die Qualität und Haltbarkeit der Butter nur vortheilhaft einwirken.

Die Konkurrenzen von Lokomobilen, Getreidesortirmaschinen und Tiefpflügen bei der Magdeburger Ausstellung im Jahre 1880.

Von

Professor Dr. **Wüst**
in Halle a. S.

(Hierzu Tafel I.)

Bei landwirthschaftlichen Ausstellungen pflegt man die besten Ausstellungsgegenstände durch Geldpreise, Medaillen, Diplome u. s. w. auszuzeichnen, um einerseits die Aussteller zu belohnen, und andererseits die Käufer auf die besten Gegenstände aufmerksam zu machen.

Sollen solche Auszeichnungen wirklich einen Werth haben und den angestrebten Zweck erfüllen, so muss die Beurtheilung und Preiszuerkennung nach einem Plane erfolgen, welcher im Grossen und Ganzen unanfechtbar ist und gestattet, dass die Preisrichter jede Zuerkennung sachlich begründen können.

Bei der Beurtheilung von Thieren und landwirthschaftlichen Produkten wird vielleicht diesen Anforderungen entsprochen, bei landwirthschaftlichen Maschinen aber nicht, denn die gewöhnliche Art der Preisvertheilung, bei welcher die Preisrichter in einem oder höchstens einigen Tagen bis zu 2500 Maschinen ansehen und dann eine bestimmte Anzahl von Preisen vertheilen, hat folgende Mängel:

1. Steht es den Preisrichtern gewöhnlich frei, nach beliebigen Grundsätzen zu prämiiren; die einen geben deswegen nur denjenigen Maschinen Preise, welche ihnen als gut bekannt sind, andere geben nur Preise für Maschinen, welche eine Verbesserung zeigen, wieder andere geben Preise für eine grosse, schöne Ausstellung, noch andere für alle bis jetzt dagewesenen Leistungen einer Fabrik u. s. w., so dass man bei 3—4 Preisrichterabtheilungen einer grösseren Ausstellung dreierlei Grundsätze zur Anwendung gebracht sehen kann.

2. Geht man von dem Grundsatze aus, nur gute Maschinen oder Verbesserungen auszuzeichnen, so tritt die grosse Schwierigkeit zu Tage, Maschinen vom Ansehen beurtheilen zu müssen, die noch dadurch ganz unüberwindlich wird, dass

3. die Zeit zum Ansehen gewöhnlich so kurz bemessen ist, dass jeder Preisrichter stündlich 20—100 Maschinen ansehen soll, und dass man

4. den Maschinenpreisrichtern manchmal auch noch die Beurtheilung von nicht zu den landwirthschaftlichen Maschinen gehörigen Gegenständen, z. B. von Bier, Liqueur und sogar von künstlichem Dünger zuschiebt.

5. Ist es unmöglich, eine Anzahl von Preisen auf hunderterlei Maschinen richtig zu vertheilen, weil es keinen anerkannten Massstab für die Wichtigkeit der einzelnen Maschinen giebt.

Bei den Thieren hilft man sich dadurch, dass man für grössere Ausstellungen mehr als hunderterlei verschiedene Preise aussetzt, bei Maschinen überlässt man es aber den ohnehin im höchsten Grade überlasteten Preisrichtern, die Preise nach Gutdünken zu vertheilen.

6. Haben alle nur kurz angedeuteten Uebelstände den Erfolg, dass kein denkender Landwirth Werth auf die zuerkannten Preise legt, und dass die Aussteller, die schon viele Ausstellungen mitgemacht haben, diese Art der Preisvertheilung vielfach als Lotterie bezeichnen.

Zu Gunsten dieser Preisvertheilungen führt man ihre Nothwendigkeit an, wenn die Ausstellungen beschickt werden sollen; aber gerade der Verein von Fabrikanten landwirthschaftlicher Maschinen hatte sich vor einigen Jahren gegen derartige Preisvertheilungen ausgesprochen und gewünscht, dass nur da Preise an Maschinen vertheilt werden sollen, wo man sie vorher prüft, und bei den grössten englischen Ausstellungen, wo für Maschinen keine Preise ertheilt werden, ist man gezwungen, allerlei Massregeln zu treffen, um die zu starke Beschickung der Maschinenausstellung unmöglich zu machen.

Man kann zwar leicht die unter 1., 3., 4. und 5. aufgezählten Uebelstände beseitigen, aber man wird doch nie Maschinen ohne Prüfung richtig beurtheilen können, und deswegen hat man bei den grossartigen Maschinenausstellungen der Royal Agricultural Society of England nie Preise ohne Prüfungen ertheilt und der rheinische landwirthschaftliche Centralverein hat neuerdings bei seinen Ausstellungen die Preisvertheilungen ohne Maschinenprüfungen ganz abgeschafft, während man bei anderen Ausstellungen, z. B. bei der Magdeburger, neben den üblichen Preisvertheilungen ohne Prüfungen sehr zweckmässiger Weise auch solche mit Prüfungen für einige Maschinenklassen hatte.

Maschinenprüfungen verursachen bei einigermassen sachgemässer Durchführung sehr viel Arbeit und ganz bedeutende Kosten, sie können aber auch sowohl für die Landwirthschaft wie für den Maschinenbau sehr nützlich werden, wenn man durch die Prüfungen nicht nur feststellt, welche Maschinen am besten sind, sondern namentlich auch durch welche Eigenschaften die grössere oder geringere Güte bedingt ist.

Konkurrenzen mit Prüfung verschiedenartiger Konstruktionen unter gleichen Verhältnissen zeigen durch den Vergleich die Vorzüge und Nachtheile einzelner Einrichtungen ausserordentlich deutlich, es ist also nur nöthig, das Wesen dieser Einrichtungen zu beschreiben und ihren Einfluss auf die Resultate festzustellen, um die Fabrikanten in den Stand zu setzen, von den besten Einrichtungen Gebrauch zu machen.

Um die einzelnen Einrichtungen an Maschinen genügend genau kennen zu lernen, braucht man aber so viel mehr Zeit, als zur ganzen Konkurrenz, dass es bei der jetzigen Art Konkurrenzen abzuhalten nur selten möglich ist, mit Sicherheit nachzuweisen, warum eine Maschine besser ist, als die andere.

Sollen aber Konkurrenzen den Nutzen haben, dass auch auf Verbesserungen hingewirkt wird, welche nicht sofort klar sind, so müsste der Berichterstatter nach der in üblicher Weise abgehaltenen Konkurrenz die Konstruktion einzelner geeigneter Maschinen so genau studiren, dass er daraus sichere Schlüsse auf den Einfluss einzelner Konstruktionselemente ziehen und sie veröffentlichen kann.

Am leichtesten liesse sich das am Sitze von Maschinenprüfungs-Stationen ausführen, wo Gelegenheit zur Aufbewahrung der Maschinen gegeben

ist, und wo man auch etwa nachträglich nöthig werdende Versuche ausführen kann.

Bei der Ausstellung in Magdeburg, welche vom 28. Mai bis zum 8. Juni 1880 stattfand, wurden nicht nur in der gewöhnlichen Weise Preise vertheilt, sondern höchst verdienstlicher Weise auch 3 Konkurrenzen für Lokomobilen, Getreidesortirmaschinen und Tiefpflüge abgehalten, bei welchen aber wegen der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit im Allgemeinen nur festgestellt werden konnte, welche Maschinen unter den gegebenen Verhältnissen am besten arbeiteten.

Wenn deswegen im nachstehenden Berichte die Beschreibungen der konkurrirenden Maschinen manche Unvollständigkeiten zeigen, so ist daran die beschränkte Zeit schuld, welche theilweise fast nicht einmal zur Prüfung der zahlreichen Maschinen ausreichte.

I. Die Lokomobilenkonkurrenz.

I. Programm.

Da in Deutschland und namentlich in der Provinz Sachsen die Zahl der in der Landwirthschaft verwendeten Lokomobilen von Jahr zu Jahr wächst und immer mehr deutsche Fabriken sich mit dem Bau landwirthschaftlicher Lokomobilen befassen, während unter den Landwirthen vielfach ein Vorurtheil zu Gunsten der englischen Lokomobilen besteht, so wurde es für passend erachtet, in Magdeburg vor Beginn der eigentlichen Ausstellung eine Lokomobilen-Konkurrenz abzuhalten, bei welcher festgestellt werden sollte, welche Fabriken die besten Lokomobilen liefern.

Die Mehrzahl der im Gebrauch befindlichen Lokomobilen verbraucht zu viel Kohle, es ist deswegen bei einer Konkurrenz am einfachsten, den Kohlenverbrauch als Gütemassstab aufzustellen, weil bei geringem Kohlenverbrauch ebensowohl richtiger Entwurf, als auch gute Ausführung mitwirken müssen.

Für landwirthschaftliche Lokomobilen mit geringstem Kohlenverbrauch wurden deswegen zwei Preise von 500 und 300 ℳ ausgesetzt, denen Herr Otto Petschke noch einen Ehrenpreis von 300 ℳ hinzufügte.

Für die Konkurrenz waren die nachstehenden Bedingungen massgebend:

„Die Prüfungen werden sich beschränken auf Lokomobilen von 10 Pferdestärken nominell, also auf solche Grössen, wie sie zur Zeit zum Betriebe von 60'' = 153 *cm* breiten englischen Dreschmaschinen meistens üblich sind.

Die zur Prüfung angemeldeten Lokomobilen müssen behufs Indizirens mit solchen Vorrichtungen ausgestattet sein, dass Indikatorhähne, deren Zapfen ³/₄ Whitworth'sches Gewinde tragen, aufgeschraubt werden können und die anzubringende Zugvorrichtung für die Indikatortrommel eine linear gemessene Bewegung der Papierrolle bis 100 *mm* erlaubt. Die Bremsversuche werden derartig vorgenommen werden, dass die Kraft mittelst Riemen von der Lokomobile auf den von dem Ausstellungs-Komité bereitgehaltenen Brems-Apparat übertragen wird.

Da die Prüfungen bei allen Lokomobilen mit ein und derselben Steinkohle (gute westphälische Steinkohle) vorgenommen werden sollen, so sind die Konkurrenten gehalten, zu genanntem Zweck von der seitens des Ausstellungs-

Komités zur Verfügung gehaltenen Sorte, den Bedarf zu decken. Haben Maschinen einen gleich niedrigen Kohlenverbrauch nachgewiesen, so soll bei der Prämiirung derjenigen, welche sich in ihrer Konstruktion als die einfachste darstellt, der Vorzug gegeben werden, während Lokomobilen, die aus ihren Dimensionen augenscheinlich erkennen lassen, nicht als marktgängiges Fabrikat gebaut zu sein, keinen Anspruch anf Prämiirung haben."

Als Preisrichter wurden aufgestellt:

Professor Dr. Wüst, Halle a. S., Vorsitzender,
G. Elsner, Gross-Rosenburg,
Civil-Ingenieur Hagen, Magdeburg,
F. Hecker, Gröningen,
Civil-Ingenieur F. Walkhoff, Magdeburg,[1]
Direktor Weinlig, Magdeburg.

Die erforderlichen Manometer, Thermometer, Indikatoren, Zugmesser, Zählwerke, Bremse, Wage, Wasserreservoir u. s. w. wurden von den Herren Schäffer und Budenberg, Direktor Weinlig, J. D. Garrett, Herm. Laass & Co. und R. Wolf den Preisrichtern gütigst zu ihren Arbeiten überlassen.

Man hatte beim Ausschreiben der Konkurrenz gehofft, dass sich diejenigen englischen Fabriken an derselben betheiligen würden, welche viele Lokomobilen nach Deutschland liefern, und dass man durch die Konkurrenz in den Stand gesetzt würde, englische und deutsche Lokomobilen zu vergleichen. Da jedoch die englischen Fabriken, auch wenn sie in Deutschland Preise bekommen, mit dem Wachsen der deutschen Konkurrenz ihren deutschen Markt mehr und mehr verlieren werden, während es sie sofort bedeutend schädigen würde, wenn sie hier keine Preise bekämen, so handelten sie sehr klug, indem sie sich vereinigten, die Konkurrenz gar nicht zu beschicken. Zwei kleinere englische Fabriken von gutem Rufe waren dieser Vereinbarung nicht beigetreten und hatten 3 Lokomobilen angemeldet und eingesandt, traten aber unter nichtigen Gründen von der Konkurrenz zurück, nachdem sie die beste deutsche Lokomobile in Arbeit gesehen und sich überzeugt hatten, dass sie nicht sicher Sieger sein würden. Die deutschen Fabrikanten hatten 8 Lokomobilen angemeldet, eine derselben erschien jedoch gar nicht, und die andere wurde von der Konkurrenz zurückgezogen, weil der Einsender so spät mit derselben fertig geworden war, dass er sie nicht vorher prüfen konnte. Es blieben also nur 6 Lokomobilen zur Prüfung übrig.

2. Beschreibung der konkurrirenden Lokomobilen.

Jede Lokomobile besteht aus der Feuerung zur Erzeugung der Wärme aus dem Brennmaterial, aus dem Dampfkessel, in welchen diese Wärme eindringt und das darin befindliche Wasser in Dampf verwandelt und aus der Dampfmaschine, in welcher der gespannte Dampf arbeitet.

Soll die Lokomobile wenig Kohle verbrauchen, so muss zunächst die Dampfmaschine wenig Dampf verbrauchen, was namentlich dadurch erreicht wird, dass man mit hohem Dampfdruck arbeitet, stark expandirt, Kolben und Schieber dicht hält und den ganzen Cylinder gegen Abkühlung schützt.

Trotz guter Dampfmaschinen kann der Dampf-, oder richtiger Wasser-

---

1) Da Herr Walkhoff Platz-Ingenieur war, fehlte ihm die Zeit, sein Preisrichteramt anzutreten.

verbrauch doch sehr hoch werden, wenn der Kessel nassen Dampf erzeugt, bei welchem man eine Menge heisses Wasser in fein vertheiltem Zustande mit dem Dampf durch die Maschine führt und die darin enthaltene Wärme nicht nur vollständig vergeudet, sondern auch die Wirkung des Dampfes im Cylinder theilweise schädigt. Möglichst trockenen Dampf erhält man durch grosse Wasseroberfläche und grossen Dampfraum, man kann aber auch bei verhältnissmässig kleiner Wasseroberfläche und kleinem Dampfraum das Uebel dadurch verkleinern, dass man den Dampf nicht an einer einzigen Stelle des Kessels entnimmt.

Der Dampfkessel kann die Dampfmenge zwar nicht beeinflussen, aber er kann das Kilogramm Dampf theurer oder billiger erzeugen, je nachdem seine Heizfläche im Verhältniss zur Dampfmenge klein oder gross und seine Abkühlungsfläche besser oder schlechter umhüllt ist. Es macht sich also auch beim Dampfkessel der Dampfverbrauch der Dampfmaschine insofern günstig geltend, als eine Dampfmaschine, die nur halb so viel Dampf pro Pferdekraft braucht, unter denselben Umständen doppelt so viel Heizfläche pro Kilogramm Dampf hat, also auch die an und für sich geringere Dampfmenge noch mit geringerem Kohlenaufwande erzeugt.

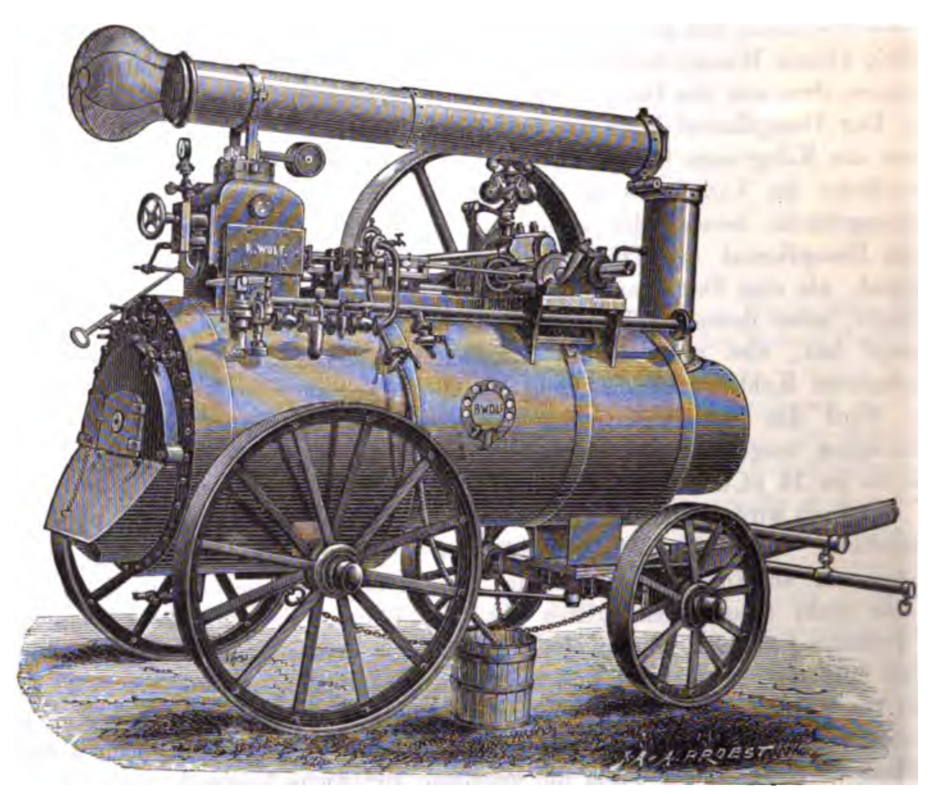
Wird das Speisewasser durch den abgehenden Dampf oder durch die Rauchgase vorgewärmt, so erzielt man dadurch eine Brennmaterialersparniss, die bis zu 15 pCt. betragen kann.

Endlich wird der Kohlenverbrauch noch ganz wesentlich durch die Feuerung beeinflusst. Wird nämlich der Kohlenstoff der Kohle wegen zu geringer Luftmenge nur zu Kohlenoxyd verbrannt, so erzeugt man mit einem Kilogramm Kohle nicht einmal den dritten Theil der Wärme, die man bei vollständiger Verbrennung erzielen könnte. Soll vollständige Verbrennung erzielt werden, so muss man dem Feuer mehr Luft zuführen, als unbedingt erforderlich wäre, um den zur Verbrennung nöthigen Sauerstoff zu liefern. Je mehr Luft aber zugeführt wird, um so niedriger wird die Temperatur des Feuers, um so weniger Wärme kann also auch durch die gegebene Heizfläche hindurch in den Kessel gehen. Hat man z. B. in der Rauchkammer eine Temperatur von 300°, in der Feuerbüchse aber bei vollständiger Verbrennung einmal eine Temperatur von 900, das andere mal nur von 600°, so gehen im ersten Falle 66 pCt., im zweiten aber nur 50 pCt. der ganzen erzeugten Wärme in den Dampfkessel, d. h. man braucht im ersten Falle 33 pCt. mehr Kohle als im zweiten. Die richtige Regulirung der Luftmenge kann die Lokomobile nicht besorgen, sie ist Sache des Heizers und man hat bei Heizerprüfungen gefunden, dass ein Heizer unter sonst gleichen Verhältnissen 50 pCt. mehr Kohle braucht wie ein anderer; ja dass sogar ein und derselbe Heizer in engerer Konkurrenz sich selbst um 7 pCt. übertraf.

Es wirken also bei einer Lokomobile die Dampfmaschine, der Dampfkessel und der Heizer zusammen, und auch bei einer Konkurrenz wird man den Heizer mit der Lokomobile zusammen als ein Ganzes betrachten müssen.

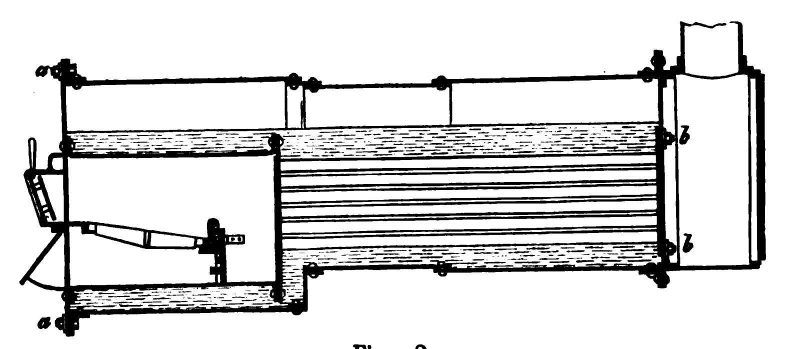
In den folgenden Beschreibungen ist nur das erwähnt, was für den Kohlenverbrauch von Wichtigkeit ist, und alle Dimensionen sind am Ende der Beschreibungen in eine Tabelle (S. 173) zusammengestellt, um den Vergleich zu erleichtern. Auch von der Maschine von Clayton und Shuttleworth, welche bei der letzten englischen Konkurrenz in Cardiff den ersten Preis bekam, sind die Dimensionen mitgetheilt, um einen Vergleich derselben mit der besten Lokomobile in Magdeburg zu ermöglichen.

1. Lokomobile von R. Wolf in Buckau-Magdeburg. Die Gesammtanordnung einer Wolf'schen Lokomobile mit einem Schieber zeigt Fig. 1; da aber die zur Konkurrenz gesandte Maschine zwei Schieber hatte, so waren einzelne Theile anders gelegt.



Figur 1.
Lokomobile von R. Wolf in Buckau-Magdeburg.

Der Kessel besteht aus 2 Cylindern (Fig. 2), im weiteren Cylinder befindet sich die gleichfalls cylindrische, aber oben etwas abgeplattete Feuerbüchse, von welcher die Röhren nach der Rauchkammer gehen. Die cylindrische Form des Kessels ermöglicht auf einfache Weise die Ummantelung des ganzen Kessels, und die gedrückte cylindrische Feuerbüchse gestattet einerseits genügend viel Röhren



Figur 2.
Kessel zur Lokomobile von R. Wolf in Buckau-Magdeburg.

und andererseits doch auch grosse Wasseroberfläche und genügenden Dampfraum. Die ganze Feuerbüchse mit der Stirnwand, den Röhren und der vorderen Rohrplatte kann nach Lösung der Schrauben *aa* und *bb* herausgezogen und dann alles gründlich von Kesselstein gereinigt werden.

Zur Feuerung ist zu bemerken, dass die Feuerthüre sich nach innen öffnen lässt und sich durch ihr eigenes Gewicht wieder schliesst, sobald der Heizer den Griff loslässt.

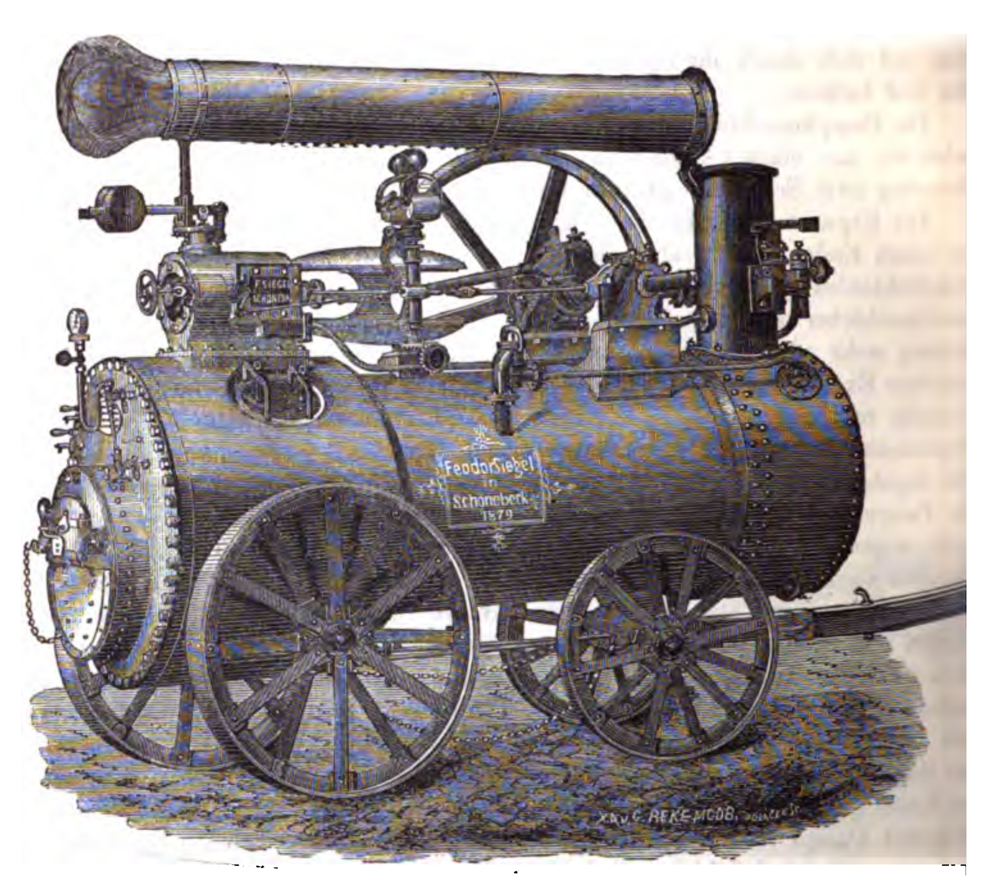
Die Dampfmaschine, deren allgemeine Einrichtung aus der Figur 1 zu ersehen ist, hat einen Cylinder in einem domförmigen Dampfmantel und zur Steuerung zwei Schieber und zwei Excenter.

Der Expansionsschieber ist cylindrisch auf den Grundschieber aufgepasst, an seinen Enden schräg abgeschnitten, entsprechend den gleichfalls schrägen Eintrittskanälen in dem Grundschieber. Verdreht man den cylindrischen Expansionsschieber mit seiner Schieberstange, so bekommt man je nach der Drehrichtung mehr oder weniger wirksame Schieberlänge und dementsprechend verschiedene Expansionsgrade. Um den Regulator nicht durch das unzweckmässige Drosseln reguliren lassen zu müssen, lässt man ihn mittelst einer Kurbel die Expansionsschieberstange verdrehen und dadurch die Expansion verändern. Der Regulator ist deswegen in der Nähe des Schieberkastens angebracht und die Pumpe auf die andere Seite des Cylinders verlegt. Wie die Steuerung wirkt, zeigen die beiden Indikatordiagramme Nr. 1 und 2 auf Tafel I.

Zum Vorwärmen des Speisewassers dient ein Mischhahn, in welchem Wasser von der Pumpe und Dampf vom Abdampfrohre zusammenkommen, um sich zu mischen und in das Wassergefäss zurückgeführt zu werden. Schliesst man den Hahn ganz, so tritt weder Wasser noch Dampf ein, und alles von der Pumpe angesaugte Wasser geht in den Kessel. Oeffnet man den Hahn vollständig, so geht kein Wasser in den Kessel, sondern alles durch den Mischhahn, öffnet man den Hahn aber nur theilweise, so kann man gerade genügend viel Wasser in den Kessel gehen und das andere sich mit dem Dampf mischen lassen. Soll mit Sicherheit Dampf in den Mischhahn eintreten, so muss dort weniger Spannung vorhanden sein als im Abdampfrohr, was nur dann zu erreichen ist, wenn das Rohr vom Hahn nach dem Wasserfass so wenig wie möglich in das Wasser des Eimers eintaucht. Um dieses geringe Eintauchen auch bei wechselndem Wasserstande im Gefässe zu erreichen und gleichzeitig das Oel aus dem Dampf nicht mit in den Kessel speisen zu müssen, war die Wolf'sche Lokomobile mit einem Wassergefässe versehen, in welchem sich oben noch ein zweites niederes Gefäss mit einer Mündung am Boden befand. Saugte man nun unten aus dem Gefässe und liess das erwärmte Wasser aus dem Mischhahn nach dem kleinen oberen Gefässe zurückgehen, so lief es durch die Mündung in das grosse Gefäss ab, während sich das Fett oben ansammelte und sich nie mit dem eigentlichen Speisewasser mischte.

2. Lokomobile von Feodor Siegel in Schönebeck a. E. Die in Fig. 3 abgebildete Siegel'sche Lokomobile hat einen ähnlichen Kessel wie die Wolf'sche, aber die Feuerbüchse ist vollkommen cylindrisch und der Rost geht bis an die Röhrenplatte. Das Ausziehen des Kessels erfolgt wie bei dem Wolf'schen Kessel. Zum Vorwärmen hat die Rauchkammer einen cylindrischen Wassermantel, durch welchen das kalte Speisewasser hindurchgepumpt und dabei durch die Rauchgase erwärmt wird. Die Erwärmung kann dabei über 100° hinausgehen, während man bei Mischhähnen sich einer Temperatur von 100°

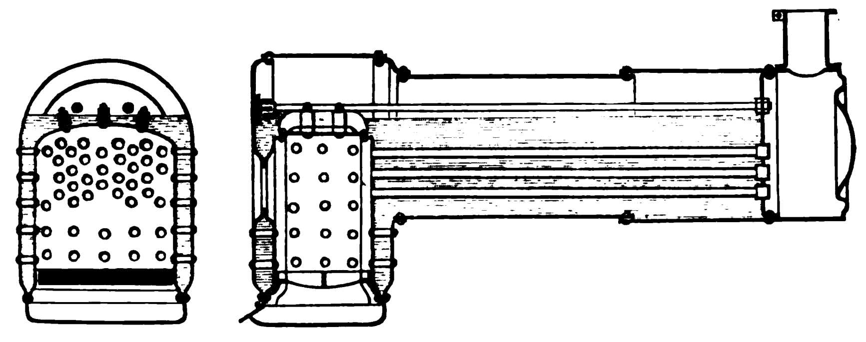
gar nicht nähern darf, wenn nicht viel Wasser aus dem Fasse verdunsten un die Pumpe gelegentlich versagen soll. Bei einem Vorwärmer in der Rauchkammer ist dagegen rasches Durchrosten zu befürchten.



Figur 8.
Lokomobile von **Feodor Siegel** in Schönebeck a. E.

Der Dampfcylinder ist auch mit einem Dampfmantel für frischen Dam umgeben und die Steuerung besteht aus einem einzigen Schieber, der 0,4 Füllun giebt. Die beiden Diagramme Nr. 3 und Nr. 4 Taf. 1 zeigen die gute Wirkun dieser Steuerung, die nur dadurch erreichbar ist, dass man bis zur Anfang spannung komprimirt und einen grossen schädlichen Raum anwendet, um di Kompression nicht über die Anfangsspannung hinausgehen zu lassen. Ma kann mit einer solchen Einschiebersteuerung die günstigen Resultate der Zwe schiebersteuerung nicht ganz erzielen und auch keine beliebig niederen Füllunge anwenden, weil sonst der schädliche Raum immer grösser gemacht werden mus Geringe Cylinderfüllung bedingt auch bei Einschiebersteuerungen sehr gros äussere Ueberdeckung des Schiebers und damit grossen Weg und bedeutende Reibungsverlust; wendet man einen Kanalschieber an, so lassen sich die letz genannten Uebelstände zum grossen Theil beseitigen, und wo man nicht alle geringsten Kohlenverbrauch anstrebt, haben solche Einschiebersteuerungen de Vorzug grösserer Einfachheit vor den Zweischiebersteuerungen voraus.

3. Lokomobile von John D. Garrett in Buckau-Magdeburg. Die Garrett'sche Lokomobile ist nach dem Vorbilde englischer Lokomobilen gebaut und hat deswegen auch den bei englischen Lokomobilen üblichen Dampfkessel (Fig. 4), der sich aber durch seine schöne Kesselschmiedearbeit vor vielen englischen Kesseln auszeichnet. Die beinahe durchweg aus ebenen, nur theilweise gebogenen Platten hergestellte Feuerbüchse bedingt auch aussen ringsum



Figur 4.
Kessel zur Lokomobile von John D. Garrett in Buckau-Magdeburg.

ebene Wände und zur Versteifung viele Stehbolzen. Der Dampfraum und die Wasseroberfläche können leicht genügend gross gemacht werden, aber das Reinigen des Kessels vom Kesselstein ist nicht überall möglich. Was sich unten um die Feuerbüchse herum als Schlamm absetzt, kann man zwar durch den Ablasshahn ausblasen, oder durch besondere Putzlöcher entfernen, auch durch ein Putzloch von der Rauchkammer aus allen Schlamm gegen die Feuerbüchse hinschieben, aber den eigentlichen harten Kesselstein kann man nicht entfernen, wenn er nicht selbst abspringt. Um wenigstens die Röhren, welche die grösste Heizfläche haben, reinigen zu können, macht man sie an dem vorderen Ende, wo sie in die Rauchkammer münden, etwas weiter, schlägt sie los, wenn sie voll Kesselstein sitzen und zieht sie durch die Rauchkammer heraus, um sie nach dem Abklopfen wieder einzusetzen. Natürlich geht das Herausschlagen der Röhren nicht immer ohne Beschädigung ab, und während bei Wolf'schen Maschinen leicht einzelne Schrauben unbrauchbar werden, müssen hier manchmal einzelne Röhren durch neue ersetzt werden.

Der Dampfcylinder hat keinen Dampfmantel; die Steuerung erfolgt durch zwei Schieber mit zwei Excentern, und die Diagramme Nr. 5 und 6 auf Tafel 1 zeigen die Wirkung derselben.

Zum Vorwärmen des Speisewassers dient ein Mischhahn an der Pumpe, wie er bei Nr. 1 beschrieben wurde.

4. Lokomobile von F. Zimmermann & Co. in Halle a. S. Der Kessel der Zimmermann'schen Lokomobile stimmt im wesentlichen mit dem Garrett'schen überein, ist aber ganz bedeutend grösser, wie die Dimensionen der Tabelle am Schluss der Beschreibungen zeigen.

Der Dampfcylinder hat auch keinen Dampfmantel und eine Steuerung mit einem einzigen Schieber, der etwa halbe Füllung gestattet und Diagramme wie Nr. 7 und 8 auf Tafel 1 giebt.

Das Vorwärmen des Speisewassers geschieht durch einen Mischhahn.

5. Lokomobile von Ph. Swiderski in Leipzig. Der Kessel an Swiderski's Lokomobile ist auch im Allgemeinen ähnlich eingerichtet wie die unter Nr. 4 und 5 beschriebenen, aber die Feuerbüchse ist unten enger wie oben, so dass die äussere Stirnwand ein beinahe eiförmiges Ansehen hat.

Statt eines Cylinders, wie alle übrigen Maschinen hat die Swiderski'sche Lokomobile zwei von verschiedenen Durchmessern aber gleichem Hube, die in der Rauchkammer liegen, je mit einem Schieber versehen sind und so steuern, dass der Dampf erst wie in Diagramm Nr. 9, Tafel 1 im kleinen Cylinder expandirt, dann durch einen Sammler zwischen beiden Cylindern in den grossen übertritt und dort wie in Diagramm Nr. 10, Tafel 1 weiter expandirt.[1])

Der Vorzug von Zweicylindermaschinen besteht darin, dass sie bei gleichem Expansionsgrade leichtere Schwungräder zulassen, überhaupt höhere Expansionsgrade gestatten und weniger durch Undichtheit der Kolben und Schieber leiden, weil die Druckdifferenzen geringer sind. Als Nachtheil, der sich namentlich bei den kleinen Dampfmaschinen der Lokomobilen geltend macht, ist dagegen die komplizirtere Einrichtung zu erwähnen, welche den Preis erhöhen, die Bedienung erschweren und die Arbeit zum Leergang vergrössern muss, während gleichzeitig wegen verhältnissmässig geringer Expansion die Vortheile sich weniger zeigen, als bei grösseren Maschinen.

Zum Vorwärmen des Speisewassers dient ein Mischhahn.

6. Lokomobile von Jörning & Sauter in Buckau-Magdeburg. Der Kessel dieser Lokomobile ist ähnlich wie bei Nr. 2; die Dampfmaschine dagegen nach Art der in Nr. 1 beschriebenen, mit dem Unterschiede, dass nur ein Schieber für etwa 0,6 Cylinderfüllung (s. Diagr. Nr. 11 u. 12.) angewandt ist.

Zum Vorwärmen dient ein um das Abdampfrohr herumgelegtes Wasserrohr.

Aus den in der Tabelle gegebenen Werthen sieht man, dass bei dieser Maschine der Dampfraum vielmal kleiner ist als bei allen anderen Maschinen.

7. Lokomobile von Clayton & Shuttleworth in Lincoln. Die in Cardiff mit dem ersten Preise ausgezeichuete Maschine, welche hier nur des Vergleiches wegen mit aufgeführt ist, hatte einen ähnlichen Kessel, wie die Maschinen Nr. 3 und 4.

Der Cylinder war sowohl am Umfange wie an den Deckeln mit einem Dampfmantel umgeben und in der Rauchkammer befestigt. Zur Steuerung dienten zwei Schieber und die Expansion war durch den Regulator zu verändern.

Der Vorwärmer war in der Rauchkammer angebracht.

3. Prüfung der konkurrirenden Lokomobilen.

Laut Programm sollten nominell zehnpferdige Lokomobilen, wie sie zur Zeit zum Betriebe von 153 *cm* breiten Dreschmaschinen üblich sind, geprüft werden. Die zusätzliche Erklärung, wie gross man sich die nominelle Pferdekraft zu denken hat, ist unbedingt nöthig, weil eine nominelle Pferdekraft ebensowohl einer wie auch zwei, drei oder vier Pferdekräften entsprechen kann.

Als zuerst Lokomobilen gebaut wurden, war der angewandte Ueberdruck nicht über 3 Atmosphären und die Kolbengeschwindigkeit etwa 60—70 *m* in der Minute. Bei nahezu ganzer Cylinderfüllung gab man damals pro nominelle

1) Diagramm No. 10 ist mit einer schwächeren Feder genommen und deswegen nach einem anderen Massstabe zu messen.

Tabelle I.

Dimensionen der Lokomobilen.

Laufende Nummer	Name des Fabrikanten	Dampfkessel: Rostfläche: ganze qm	Rostfläche: freie qm	Röhren: Durchmesser im Lichten cm	Röhren: Länge cm	Röhren: Querschnitt im Ganzen qm	Heizfläche qm	Wasseroberfläche qm	Dampfraum: in Kubikmetern	Dampfraum: als Vielfaches der Cylinderfüllung	Zulässiger Dampfüberdruck Atm.	Dampfmaschine: Cylinder: Durchmesser cm	Cylinder: Kolbenhub cm	Cylinder: Füllungsgrad	Schwungrad-Durchmesser cm	Umdrehungen pro Minute	Ganze Lokomobile: Gewicht kg	Ganze Lokomobile: Preis M
1	R. Wolf	0,281	0,125	4,5	174	0,0795	14,68	2,23	0,29	83-116	6	20	31,5	0,2-0,3	157	120 u. 130	4800	5800
2	Feodor Siegel	0,430	0,143	4,9	180	0,0773	16,18	1,93	0,36	70	5	19,5	38	0,4	150	140 u. 120	4600	5220
3	John D. Garrett	0,415	—	6,4	195,3	0,0933	14,02	ca. 2,2	ca 0,49	120	6	24,1	30,5	0,2-0,3	167,5	120	4500	4400
4	F. Zimmermann & Co.	0,512	0,182	5,9	259,7	0,0984	19,71	ca. 2,5	ca. 0,50	66	5	22,5	34,6	0,5	152	140	5200	6000
5	Ph. Swiderski	0,433	—	5,1	180,3	0,0776	12,85	ca. 1,5	—	—	7	13 u. 20	31	0,2	120	180	4400	5500
6	Jörning & Sauter	0,520	0,130	4,6	173,7	0,0765	13,63	1,81	0,14	16	6	23	34	0,6	163	140	5500	5500
7	Clayton & Shuttleworth	0,492	0,167	5,1	183	0,113	20,4	—	—	—	5,5	22,9	30,5	0,22	168 140	112,6	—	—

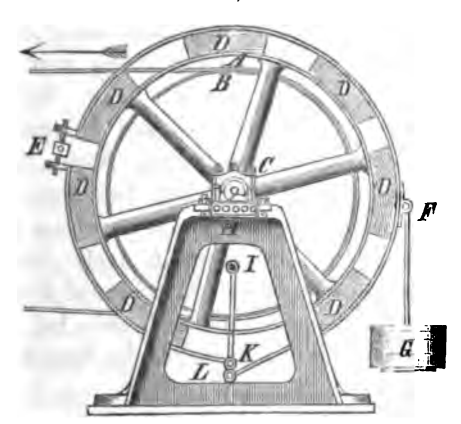
Pferdekraft etwa 50 *qcm* Kolbenfläche und hatte dann die Arbeit des Dampfes im Cylinder beinahe $= \frac{3 \times 50 \times 60}{4500} = 2$ Pferdekräften. Rechnet man Gegendruck des Dampfes und Reibung der Maschine ab, so bleibt nicht mehr als etwa eine Pferdekraft übrig, so dass sich also ursprünglich die Begriffe von nomineller und wirklicher Pferdekraft so genau wie möglich deckten. Später ging man auf die 1,5fache, und in einzelnen Fällen sogar auf die 1,5—3fache Dampfspannung über, vergrösserte zum Theil auch die Kolbengeschwindigkeiten und nothgedrungen auch die Heizflächen, so dass heute englische Dresch-Lokomobilen bei etwa 60 *qcm* Kolbenfläche 80 *m* Kolbengeschwindigkeit und 4 Atmosphären Ueberdruck $= \frac{4 \times 60 \times 80}{4500} = 4{,}27$ Pferdekräfte Dampfarbeit im Cylinder pro nominelle Pferdekraft aufweisen. Zieht man auch in Betracht, dass etwas expandirt wird, so hat man pro nominelle Pferdekraft doch noch etwa 2 wirkliche Pferdekräfte bei gewöhnlichen englischen Lokomobilen. In Deutschland, wo nicht nach einer Schablone gearbeitet wird wie in England, macht jeder Fabrikant seine Dimensionen wie es ihm passt; aber diejenigen, welche den Engländern nicht blindlings nachbauen, wählen die Dimensionen im allgemeinen so, dass die Lokomobilen bei der nominellen Pferdekraft ungefähr am günstigsten arbeitet.

Bei so verschiedenen Lokomobilen war es nöthig, den Begriff der nominellen Pferdekraft noch näher zu definiren und sich weniger an die Bezeichnungen der Fabrikanten, als an die geforderten Leistungen zu halten. Da Dreschmaschinen von der genannten Grösse nach angestellten Versuchen und Vergleichen mit der Praxis zwischen 10 und 15 Pferdekräfte erfordern, das Bremsen auf 10 Pferdekräften aber den kleineren Lokomobilen, das auf 15 Pferdekräfte den grösseren Lokomobilen günstiger wäre, so beschlossen die Preisrichter sowohl auf 10 wie auf 15 Pferdekräfte zu bremsen und dabei die Funkenfänger zu entfernen, weil man nicht in der Lage war, dieselben zu prüfen und doch schlechter Zug und gutes Funkenfangen häufig Hand in Hand geht. Einfacher wäre es gewesen, wenn man nur auf eine Kraft, etwa auf 12,5 Pferdekräfte, längere Zeit gebremst hätte, aber man hätte es dann wahrscheinlich beiden Theilen nicht recht gemacht, während so beide Theile befriedigt sein müssten.

Zuerst wurde jede Lokomobile auf 10 Pferdekräfte gebremst und dabei der Kohlenverbrauch zum Anheizen und zur Arbeit bestimmt; dann wurden die Lokomobilen ohne Bestimmung des Kohlenverbrauches zum Anheizen nochmals auf 15 Pferdekräfte gebremst.

Das Bremsen hat den Zweck, die ganze Arbeit der Maschinen in Reibung zu verwandeln und zu messen, und geschah im vorliegenden Falle durch eine vorhandene Bremse, welche man durch einen Riemen von der Lokomobile aus trieb.

Um die Bremsscheibe *A* (Fig. 5), welche mit der kleiner gezeichneten Riemenscheibe *B* fest auf einer Welle *C* sitzt, ist der sogenannte Bremszaum gelegt, welcher aus Bandeisen mit aufgeschraubten Holzstücken *D* besteht und durch die Schraube *E* mehr oder weniger fest an die Bremse angedrückt werden kann. Hängt man nun bei *F* eine Stange an, auf welche cylindrische Gewichte *G* aufgesetzt werden, so kann man während des Ganges die Schraube *E* gerade soweit anziehen, dass die Reibung zwischen Bremszaum und Brems-



Figur 5. Bremse.

scheibe ausreicht um die Gewichte schwebend zu erhalten. Hält aber die Reibung am Bremsscheibenumfange im Abstande r von der Drehachse das Gewicht G im Abstande R schwebend, so hat man die Gleichung:

$$\text{Reibung} \times r = G \, . \, R \text{ und daraus}$$

$$\text{Reibung} = \frac{G \, . \, R}{r}$$

Macht die Bremsscheibe, deren Umfang $= 2 r \pi$ ist, n Umdrehungen in der Minute, so ist der Weg der Reibung pro Minute $= 2 r \pi n$ und die durch sie verzehrte Arbeit in Pferdekräften

$$= \frac{GR}{r} \; \frac{2 r \pi n}{4500} = \frac{G \, . \, R \, . \, n}{716{,}2}$$

Da bei der verwendeten Bremse $R = 0{,}847\ m$ war, so stellte sich die Arbeit der Reibung in Pferdekräften

$$= \frac{G \, . \, n}{845{,}6}.$$

Man kann also leicht die Pferdekraft aus dem Gewicht und der Umdrehungszahl der Bremse berechnen. Bei Konkurrenzen berechnet man aber zuerst aus der beabsichtigten Umdrehungszahl der Lokomobile die der Bremse und daraus das anzuhängende Gewicht. Dann zählt man mittelst des Umdrehungszählers H an der Bremse die Umdrehungen während des ganzen Versuches, berechnet daraus die mittlere Umdrehungszahl pro Minute und dann die wirkliche Pferdekraft, die nur ausnahmsweise ganz genau mit der beabsichtigten übereinstimmt.

Wenn die Bremsversuche mehrere Stunden lang dauern, wird die Bremsscheibe sehr heiss, und man muss reichlich schmieren, um das Anbrennen zu vermeiden und die Schraube E von Zeit zu Zeit nachziehen. Damit bei diesen beiden Operationen das Gewicht G nicht in rasche Schwingungen geräth, oder sich aus anderen Gründen von selbst hebt oder senkt, ist die selbstthätige Spannvorrichtung angebracht. Zu beiden Seiten der Bremsrolle hängen Hebel an den festen Punkten J (deren Befestigung in der Skizze weggelassen ist), welche unten unter sich und bei K mit dem nach links gehenden, bei L mit dem nach rechts gehenden Theil des Bremszaums verbunden sind. Geht die Bremse richtig, so hängen die Hebel vertikal, ist aber für einen Augenblick das Gewicht G zu leicht, so dass es vom Zaum gehoben wird, so wird das untere Ende des

Hebels nach rechts verschoben, weil er sich aber um J drehen muss, so macht dabei L einen grösseren Weg als K und der Zaum wird etwas gelöst, so dass das Gewicht nur unbedeutend gehoben werden kann. Will das Gewicht niedersinken, so bewegt sich der Hebel nach links und L wird mehr verschoben als K, so dass ein Anziehen der Bremse stattfindet. Kleine Schwankungen werden also durch diesen Apparat sehr gut ausgeglichen, bei länger dauernden Hebungen oder Senkungen des Gewichtes, die man unten an einem Zeiger sehr leicht bemerkt, hilft man natürlich mit der Schraube E nach. Diese sonst vorzügliche und auch bei den Bremsen der Royal Agricultural Society of England angewandte Spannvorrichtung hat den Uebelstand, dass bei J eine kleine äussere Kraft auf den Hebel wirkt, deren Einfluss bei der Berechnung ausser Betracht gelassen werden muss.[1])

So bequem auch der Riemenbetrieb für die Prüfung vieler Maschinen ist, so hat er doch den Uebelstand, dass durch ihn eine gewisse Arbeit verloren geht, die je nach der Riemenspannung verschieden ausfallen kann und die Genauigkeit der Versuche etwas beeinträchtigt.

Bei allen Versuchen wurden die Kohlen und das Wasser zugewogen, von Zeit zu Zeit Indikatordiagramme genommen und die Temperaturen der Rauchgase und des Speisewassers bestimmt.

Bei der ersten Versuchsreihe, bei welcher man auf 10 Pferdekräfte bremste, hatte man zunächst angeheizt, nachdem der Kessel bis zur Wasserstandsmarke mit kaltem Wasser gefüllt war, dann nach Erreichung der Arbeitsspannung ($^1/_2$ Atm. unter der höchsten zulässigen Spannung) mit Ausschluss weiterer Feuerung so lange gebremst, bis die Dampfspannung unter die Arbeitsspannung fiel. Aus dem Resultate des Bremsens konnte man dann im Vergleich mit dem späteren Versuche bestimmen, wie viel Kohle für geleistete Arbeit von der beim Anheizen verbrannten in Abzug zu bringen war.

Nachdem man neue Kohle aufgeworfen hatte, begann das zwei Stunden dauernde Bremsen auf 10 Pferdekräfte. Man notirte den anfänglichen Wasserstand und die Dampfspannung und beendigte den Versuch wieder mit demselben Wasserstande, sobald die Dampfspannung unter die anfängliche fiel. Da einige Heizer nach 2 Stunden weniger Wasser hatten, so mussten sie länger arbeiten, um richtig aufhören zu können.

Da es den Heizern gestattet war, die durch den Rost gefallenen Kohlen wieder aufzugeben, so war es möglich, dass die Rückstände auf dem Roste und im Aschenkasten bei gutem Heizen nur zwischen 4 und 5 pCt. betrugen, dass also die Verschiedenheit der Rückstände auf dem Roste am Anfang und am Ende gar nicht ins Gewicht fallen konnte. Die auf S. 178 folgende Tabelle 2 giebt die Resultate aller Versuche, aus denen man sieht, dass einmal ein Unfall, das andere mal Absicht es unmöglich machte, dass man genau zwischen dem Kohlenverbrauch beim Anheizen und beim Bremsen unterscheiden konnte. Man liess deswegen bei der zweiten Versuchsreihe nach dem Anheizen Rost und Aschenkasten reinigen und gestattete 2 *kg* Holz zum Wiederanheizen. Man bremste 2,5 Stunden lang auf 15 Pferdekräfte und hörte mit demselben Wasserstand und derselben Dampfspannung auf, mit denen man angefangen hatte.

Bei Angabe des Kohlenverbrauches sind die auf dem Rost gebliebenen

1) Die **Balke'sche** Bremse, wie sie **Ransomes, Sims & Head** in Ipswich anwenden, macht mit Vermeidung des erwähnten Fehlers von derselben Spannvorrichtung Gebrauch. S. „Engineering" Bd. IV, S. 194.

Kohlen und der Rückstand im Aschenkasten nicht abgezogen, dagegen ist auch das zugewogene Holz nicht in Rechnung gestellt. Ausser dem ganzen Kohlenverbrauche ist auch der für die Pferdekraft und Stunde angegeben und zwar einmal wie er sich aus dem Bremsversuche ergiebt, das andere mal wie man ihn bei 10 bzw. 15 Pferdekräften erhält, wenn man bei 10stündiger Arbeitszeit das Anheizen mitrechnet.

Beim Dampfverbrauch ist zwischen Speisewasser und Dampf unterschieden; bei den Maschinen Nr. 2, 6 und 7 ist die Dampfmenge ebenso gross wie die in das Speisewassergefäss gegossene und in den Kessel gepumpte Speisewassermenge, bei allen übrigen aber grösser, weil ein Theil des Abdampfes beim Erwärmen des Speisewassers sich kondensirt, wieder durch die Pumpe in den Kessel geht und nochmals verdampft wird. Aus der Erwärmung des Speisewassers bei der Mischung mit dem Dampfe kann man annähernd berechnen, wie viel Dampf kondensirt wurde und daraus die wirklich verbrauchte Wassermenge bestimmen.

Die Verdampfung pro Kilogramm Kohle bezieht sich auf das in den Kessel eintretende vorgewärmte Speisewasser, welches ausser dem von aussen zugeführten Speisewasser auch den im Mischhahn kondensirten Abdampf enthält.

Da die Lokomobilen von Wolf und Siegel weniger Kohle brauchten, als alle anderen, so wurde der Wolf'schen Maschine der erste Preis von 500 ℳ und 200 ℳ vom Ehrenpreis des Herrn Petschke zuerkannt, der Siegel'schen Maschine aber der zweite Preis von 300 ℳ und 100 ℳ vom Ehrenpreise des Herrn Petschke.

Vergleicht man zum Schluss die beste deutsche Lokomobile von Wolf mit der besten englischen der Cardiffer Konkurrenz von Clayton & Shuttleworth, so zeigt sich, dass bei der zweiten Versuchsreihe, die sich wegen möglichster Uebereinstimmung der Verhältnisse zum Vergleich eignet, der Speisewasserverbrauch bei Nr. 1 kleiner war als bei Nr. 7, dass aber der Dampfverbrauch bei beiden übereinstimmt, so dass die Wolf'sche Dampfmaschine in dieser Richtung der von Clayton & Shuttleworth völlig gleich steht.

Den Kohlenverbrauch kann man nicht vergleichen, weil die verwendete englische Kohle besser ist als die deutsche, und weil die Lokomobile von Clayton & Shuttleworth mit einem ganz ungewöhnlich grossen Kessel ausgerüstet war, so dass man für gleiche Dampfmengen 1,5mal grössere Heizfläche hatte, wie beim Wolf'schen, also auch einen wesentlich geringeren Kohlenverbrauch haben musste.

Es ist sehr erfreulich, dass unsere, nicht an Konkurrenzen gewöhnten Fabrikanten gleich bei der ersten Konkurrenz zum Theil so gute Leistungen aufzuweisen hatten, die bei einer späteren Konkurrenz jedenfalls nach allen Richtungen hin noch besser sein werden. Alle Betheiligten haben bei der Konkurrenz viel gelernt und allerlei Anregungen erhalten, welche hoffentlich dazu beitragen werden, dass auch die Lokomobilen für den täglichen Gebrauch im Kohlenverbrauch besser werden und nicht wie in England nur die Konkurrenzlokomobilen, während die gewöhnlichen Lokomolilen trotz vieler Konkurrenzen heute noch zum grossen Theil mit 75 pCt. Füllung, also höchst unvortheilhaft arbeiten.

Tabelle 2.

Ergebnisse der Lokomobilenprüfung.

Laufende Nummer der Lokomobilen	Name des Fabrikanten	Versuchsreihe	Anheizen			Bremsen				Brennmaterialverbrauch					
			Dauer	Brennmaterialverbrauch		Dauer	Gewicht an der Bremse	Umdrehungen der Bremse	Gebremste Pferdekräfte	Holz	Steinkohle	Uebrige Kohle, Schlacke und Asche	Kohlenverbr. pro Pferdekr. und Stunde		Ungefähre Kohlenmenge pro
				Holz	Steinkohle								ohne Anheizen	mit Anheizen	
			St. Mn.	kg	kg	St. Mn.	kg			kg	kg	kg	kg	kg	kg
1	R. Wolf	1	1·13	5	30,5	2·20	67,0	17678	10,00	—	48,5	3,4	2,08	2,39	7
2	Feodor Siegel	1	1·14	5	42,5[1])	2·00	55,3	18153	9,89	—	45,2[3])	5,25	2,285[3])	2,71[3])	5
3	John D. Garrett . . .	1	1·20	5	34,0	2·44	53,8	20062	8,56	—	73,5	7,0	3,14	3,48	6
4	F. Zimmermann & Co.	1	0·55	5	47,5[2])	1·56,5	59,3	15275	9,195	—	51,5	6,0	2,88	3,36[7])	5
5	Ph. Swiderski	1	1·09	5	36,3	2·00	56,36	17030	9,46	—	57,0	8,0	3,01	3,37	6
6	Jörning & Santer . .	1	1·43	5	54,8	2·01	56,3	16991	9,20	—	76,0	7,0	4,19	4,74	7
1	R. Wolf	2	—	—	—	2·31	92,6	20765	15,06	2	75,5	—	1,99	2,30	10
2	Feodor Siegel	2	—	—	—	2·37	96,0	20057	14,52	2	88,2	—[4])	2,32	2,75[7])	7
3	John D. Garrett . . .	2	—	—	—	2·30	94,1	20803	15,43	2	93,5	3,5	2,42	2,76	9
4	F. Zimmermann & Co.	2	—	—	—	2·43	94,1	22290	15,22	2	108	—	2,61	3,09[7])	7
7	Clayton & Shuttleworth	Cardiff	1·24	3,6	34,2	—	—	—	14,33	—	—	—	1,25	1,59	61

1) Etwas zu gross, weil der Heizer beim Anheizen nicht fertig bremsen liess, sondern sofort neue Kohl zuwarf.

2) Etwas zu gross, weil durch Abfallen des Riemens nach dem Anheizen nicht gebremst werden konnte.

3) Etwas zu klein, wegen des unter 1) erwähnten Fehlers.

4) Der Heizer hatte die Rückstände angefeuchtet und dadurch das Gewicht vergrössert.

II. Konkurrenz der Getreidereinigungs- und Sortir-Maschinen.

1. Programm.

In dem Masse, wie man mehr und mehr Werth auf reines, grosses und schweres Saatgut legt, werden auch von den Maschinenfabriken immer mehr Maschinen zur Herstellung desselben erfunden und angepriesen. Namentlich hat aber der seit einigen Jahren im deutschen Reiche eingeführte Patentschutz wesentlich zum Bau neuer Maschinen beigetragen, welche man früher nur mit Schaden hätte erfinden können, weil jeder Konkurrent die Erfindung benutzt hätte, sobald sie brauchbar wurde.

Um festzustellen, welche von den vielen angebotenen Maschinen den Zwecken des Landwirthes am besten entspricht, wurde eine Konkurrenz für „Reinigungs- und Sortirmaschinen für landwirthschaftliche Zwecke

Tabelle 2.

Ergebnisse der Lokomobilenprüfung.

Speisewasser und Dampf: Temperatur kalt	Temperatur vorgewärmt	Verbrauch: Speisewasser	Speisewasser pro Pferdekraft und Stunde	Dampf pro Pferdekraft und Stunde	Dampf pro *qm* Heizfläche und Stunde	Dampf pro *qm* Wasseroberfl. und Stunde	Verdampfung pro *kg* Kohle von der Temperat. des warm. Speisewassers an	Rauchgase: Temperatur nach dem Quecksilberthermometer	Temperatur nach dem Thalpotasimeter	Zug in der Rauchkammer in Millimeter Wassersäule
°C	°C	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*		°C	°C	
15	75 max. 82	303	12,99	14,6	10,0	66	7,0	288	235	3,0–3,5
15	—	340,5	17,21	17,2	10,5	88	7,5[1])	260—370	280	4,5—5,0
16	72 max. 88	489	20,90	23,2	14,1	90	7,5	300 max. 339	—	4,5—5,0
15	48—55	390[5])	21,84[5])	23,2[5])	10,7[5])	85[5])	8,1[5])	280—315	240	5,5
16	56 max. 72	387	20,45	22,9	16,3	140	7,6	300—370	—	5—7
15	—	692[6])	37,30[6])	37,3[6])	25,3[6])	189[6])	8,9[6])	ca. 370	240	4
16	78 max. 92	487	12,85	14,4	14,7	98	7,2	288 max. 305	252	5
16	—	602	15,85	15,9	14,3	120	6,9	ca. 370	370	5,5—6
16	78—88	572	14,83	16,4	16,8	107	6,9	ca. 370	361	5,5—6
16	72—80	655	15,84	16,9	12,9	102	6,1	ca. 370	315	4,5
—	ca 100	—	14,4	14,4	9,9	—	11,3	ca. 200	—	—

5) Etwas zu hoch, weil Speisewasser verschüttet wurde.
6) Es wurde sehr viel Wasser mit dem Dampfe übergerissen.
7) Um einen nicht nennenswerthen Betrag zu hoch, wegen der in den Anmerkungen 1 bzw. 2 erwähnten Umstände.

zur Herstellung tadellosen Saatgutes" ausgeschrieben, und man setzte für die zwei besten Maschinen Preise von 150 und 100 *M* aus.

Als Preisrichter wurden aufgestellt:

Professor Dr. Wüst, Halle a. S., Vorsitzender,
Gustav Köhne, Gross-Ottersleben,
Oekonomierath Schäper, Wanzleben,
Amtsrath Schäper, Sülldorf,
Oberamtmann Schröder, Alvensleben.

Die Konkurrenz sollte in einem für die Getreidelagerung eingerichteten Güterschuppen des Bahnhofes abgehalten werden und erfreute sich, nach den 47 angemeldeten Maschinen zu schliessen, grossen Beifalles bei den Ausstellern. Unter den angemeldeten Maschinen befanden sich auch viele Windfegen, die zum Theil auf Vorstellung der Preisrichter zurückgezogen wurden, während andere Aussteller darauf beharrten, dass ihre Maschinen zweckentsprechend

seien und deswegen erst durch die Versuche von der Unbrauchbarkeit ihrer Maschinen überzeugt werden mussten.

Im Ganzen traten von den angemeldeten 47 Maschinen 28 in die Konkurrenz ein.

2. Beschreibung der konkurrirenden Maschinen.

Obgleich nach dem Dreschen, oder beim Dreschen selbst alles Getreide schon mehr oder weniger gut gereinigt wird, so enthält es doch noch fremde Körper und andere Samen von den verschiedensten Arten und Grössen, die auf rasche und einfache Weise entfernt werden sollen. Bezeichnet man alles, was man nicht als Saatgut brauchen kann, als Fremdkörper, so hat man in dem zu reinigenden Gemenge:

1. Fremdkörper, welche nach allen Dimensionen grösser sind als das Saatgut und durch Siebe entfernt werden können.
2. Fremdkörper, welche nach allen Dimensionen kleiner sind als das Saatgut und auch durch Siebe abgesondert werden können.
3. Fremdkörper, welche spezifisch leichter sind als das Saatgut, aber dieselben Dimensionen haben und durch einen Windstrom entfernt werden können.
4. Fremdkörper, welche nur nach einer Dimension vom Saatgute abweichen und nur durch Ausleseble che entfernt werden können.

Die unter 1 bis 3 aufgezählten Fremdkörper können leicht von jeder guten, mit den nöthigen Sieben versehenen Windfege in mehr oder weniger vollständiger Weise entfernt werden, und es ist deswegen begreiflich, dass Windfegen da, wo man keinen runden Unkrautsamen von gleicher Dicke wie das Saatgetreide, also namentlich keine Raden und Wicken hat, ihrem Zwecke sehr gut entsprechen und deswegen auch zum Theil mit ziemlichem Erfolge konkurrirten.

Von den konkurrirenden Maschinen hatten:

1 Maschine nur ein stellbares Sieb,
10 Maschinen Siebe und Gebläse,
10 „ Siebe und Auslesecylinder,.
6 „ Siebe, Gebläse und Auslesecylinder.

Da es wegen Zeitmangels nicht möglich war, die vielen Maschinen aufzunehmen, so sind auch detaillirte Beschreibungen nicht immer möglich und einige allgemeine Beschreibungen der arbeitenden Theile mögen diesen Mangel einigermassen ersetzen.

Siebe. Die Siebe, welche entweder die grossen Fremdkörper zurückhalten und das Saatgut durchfallen lassen, oder das Saatgut zurückhalten und kleine Fremdkörper durchfallen lassen, werden entweder als ebene Siebe oder als Cylindersiebe hergestellt.

Die ebenen Siebe können auf ihrer ganzen Oberfläche mit Gemenge bedeckt sein und sortiren; zur Entfernung des Gemenges wird das Sieb entweder so stark geneigt, dass die Körner durch ihr Gewicht darüber wegrutschen, oder man rüttelt das schwach geneigte Sieb, damit die Körner sich nach jedem Hub etwas vorwärts bewegen, im Ganzen aber länger als beim blossen Darüberwegrutschen auf dem Siebe bleiben und deswegen besser sortirt werden.

Die Cylindersiebe mit schwach geneigter Drehachse nehmen das Getreide am höheren Ende auf ihrer inneren Fläche auf und lassen es, während

sie sich langsam drehen, über die ganze Siebfläche weg nach unten gehen, so dass man ohne alle Stossbewegung eine langsame Bewegung des Getreides über das Sieb weg erzielt.

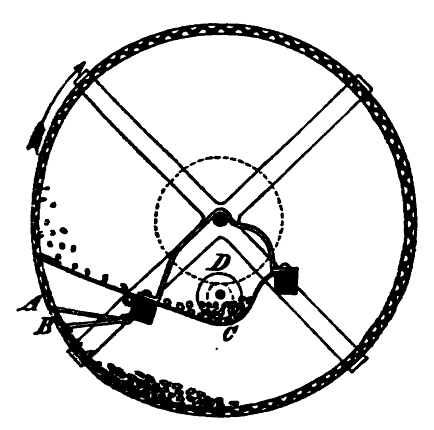
Die Cylindersiebe haben vor den ebenen Sieben auch den Vorzug voraus, dass sich einzelne festgeklemmte Körner während der Drehung selbst aus dem Siebe entfernen und die anderen durch Bürsten leicht entfernt werden können.

Als Material verwendet man für die Siebe Blech oder Draht. Die Blechsiebe lassen sich auf Maschinen leicht genau richtig herstellen, sind im Allgemeinen ziemlich unveränderlich und lassen sich bei Cylindersieben leicht durch Bürsten reinigen, aber sie können der nöthigen Festigkeit wegen nur wenig freie Siebfläche haben.

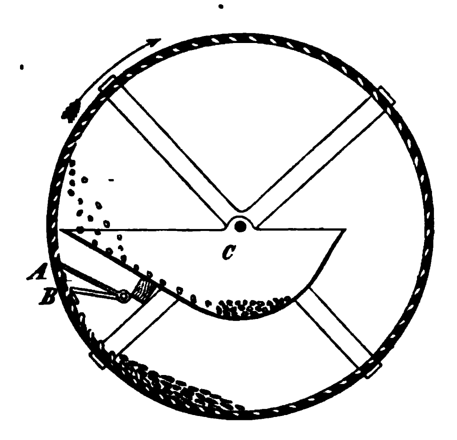
Die Drahtsiebe bestehen entweder aus gewebeartigen Flächen von dünnem Draht, oder aus parallel neben einander liegenden stärkeren Drähten. Erstere sind schwer zu reinigen, nicht unveränderlich und haben wenig nutzbare freie Siebfläche, letztere lassen sich sowohl als ebene wie auch als Cylindersiebe leicht reinigen und gestatten auch bei passender Einrichtung, dass man die Zwischenräume zwischen zwei Drähten ändert, während man bei allen anderen Sieben in solchen Fällen mehrere Siebe haben muss.

Die Gebläse, welche man gewöhnlich mit den Sieben zusammen anwendet, um die leichten Körper wegzublasen, sind jederzeit Ventilatoren von mehr oder weniger vollkommener Form.

Auslesecylinder, um Körner, bei welchen nur eine Dimension wesentlich verschieden ist, von einander zu trennen, verwendet man die den Cylindersieben ähnlichen Auslesecylinder Fig. 6 und 7, deren innere Flächen kleine Vertiefungen



Figur 6.
Querschnitt eines Auslese-Cylinders mit radialen Zellen.



Figur 7.
Querschnitt eines Auslese-Cylinders mit schrägen Zellen.

(Zellen) haben, in welche sich die Körner hineinlegen. Drehen sich die Cylinder in der Richtung der Pfeile um, so werden die langen Körner durch einen aus Draht hergestellten Abstreicher *A* oder durch zwei Abstreicher *A* und *B* aus den Zellen herausgeworfen, während die kurzen nicht von ihnen berührt werden und mit dem Cylinder in die Höhe steigen, um dann allmälig aus den Zellen herauszufallen, in der Mulde *C* aufgefangen und durch die Schraube *D* oder auf andere Weise aus der Mulde hentfernt zu werden, während die

langen Körner in dem geneigten Cylinder sich von selbst dem Ausgange zuschieben.

Die Zellen sind häufig wie Fig. 6 radial gerichtet und lassen dann die Körner schon an tiefen Stellen herausrollen, so dass einzelne sogar in den Cylinder zurückfallen, wenn nur ein geringer Zwischenraum zwischen der Muldenkante und dem Cylinder vorhanden ist. Man findet deswegen an besseren Maschinen mit radialen Zellen an der Mulde belederte Klappen von Zinkblech (Fig. 6) oder Holzklappen angebracht, welche sich dicht an den Cylinder anlegen, auch noch abstreichen und das Zurückfallen der runden Körner vollständig verhindern.

Da die Klappen sich und die Cylinder abnutzen, so machen auch einige Fabrikanten schräge Zellen Fig. 7, welche die runden Körner höher heben und dann mehr gegen die Mitte der Mulde hinfallen lassen, so dass ein kleiner Zwischenraum zwischen Mulde und Cylinder unschädlich ist, und die Klappen überflüssig werden.

In beiden Fällen werden die Abstreicher die langen Körner um so leichter herausstreichen, je weiter sie schon im Cylinder gehoben sind, man macht deswegen die Mulden mit den Abstreichern stets um die Cylinderachsen drehbar, um die Abstreicher nach Bedürfniss hoch oder tief einstellen zu können.

Die Auslesecylinder werden auch zur Trennung von Getreidekörnern verwendet, bei welchen die Länge viel verschiedener ist als die Dicke. Hat man z. B. ein Gemenge von Weizen und Hafer, so sind die beiden Dicken der Weizenkörner 2—4,5 *mm* und 1,5—3,5 *mm*, die des Hafers aber 2—3 *mm* und 1—2,5 *mm*, so dass man die beiden Getreidearten nach der Dicke nicht vollständig von einander trennen kann, obgleich die mittleren Dicken des Hafers wesentlich kleiner sind als die des Weizens. Vergleicht man die Längen, so findet man die des Weizens = 5,0—8,5 *mm*, die des Hafers aber 8,5—16,0 *mm*; man kann also mit ziemlicher Sicherheit Weizen und Hafer nach der Länge trennen, sobald man den Zellendurchmesser und die Zellentiefe so wählt, dass sich alle Weizenkörner ganz in dieselben hineinlegen können, die Haferkörner aber nicht.

Dimensionen der Sieböffnungen und Zellen. Bei jeder vollständigen Reinigungsmaschine muss man ausser dem Gebläse zum Entfernen leichter Körper mindestens ein Sieb, gewöhnlich ein Rüttelsieb, haben, das nichts grösseres als das Saatgut durchlässt und grössere Körper zurückhält, dann ein zweites Sieb (Trespen-, Unkraut- oder Sämereisieb), welches alle Körper durchlässt, die dünner sind, als das Saatgut und endlich einen Auslesecylinder, dessen Zellen für die runden Samen tief und weit genug sind und doch nicht so viel Raum bieten, dass sich Saatgut hineinlegen kann, ohne durch die Abstreicher sicher herausgezogen zu werden.

Wenn alle Körner genau gleich gross wären, könnte man die Siebe leicht richtig wählen, da aber die Körner ausserordentlich verschieden sind, so ist eine ganz richtige Sortirung nur dann möglich, wenn einem Wechselsiebe zu Gebote stehen und wenn durch Probiren festgestellt werden kann, welche Siebe am besten passen.

Die Weite der Schlitze im Rüttelsiebe beträgt gewöhnlich zwischen 2,5 und 4,5 *mm*, der Schlitze im Trespensiebe 1—2,75 *mm*.

Die Zellen haben gewöhnlich etwa 5 *mm* Durchmesser und 2,5—3 *mm* Tiefe, wo aber zwei Auslesecylinder an einer Maschine vorkommen, um kurze und

lange Getreidekörner von einander zu trennen, hat der eine Zellen von etwa 10 mm Durchmesser bei 4—5 *mm* Tiefe und der andere Zellen von den oben angegebenen Dimensionen.

Regulirung des Getreidezuflusses. Gebläse, Siebe und Auslesecylinder können nur dann ganz befriedigend arbeiten, wenn ihnen stets die richtige Getreidemenge zufliesst. Man braucht deswegen eine Vorrichtung, welche die Regulirung des Zuflusses mit genügender Genauigkeit gestattet und dafür sorgt, dass sich bei vorübergehendem langsamen Gange oder Stillstande kein Getreide auf den Sieben ansammelt und dadurch die Leistung verschlechtert.

Am einfachsten und häufig genügend regulirt man die Zuflussmenge durch einen Schieber am Aufschütttrichter; bei sehr enger Stellung desselben kommen aber leicht Verstopfungen und beim langsamen Gange oder Stillstand zu starke Zuflüsse vor. Man zieht es deswegen in allen Fällen, in welchen sehr unreines Getreide gereinigt werden soll und das Getreide zum Durchblasen auf ein ebenes Rüttelsieb geht, vor, das Getreide seitlich aus dem Trichter durch eine stellbare Oeffnung auf eine ganz oder nahezu horizontale Fläche austreten zu lassen, weil dann nur ein Nachfliessen stattfinden kann, wenn das ausgetretene Getreide, das vom oberen Ende der Ausflussöffnung an nach seiner natürlichen Böschung daliegt, entfernt wird. Diese Entfernung des Getreides geschieht entweder dadurch, dass man die Fläche auf welcher das Getreide aufliegt rüttelt, und ein Rührwerk in der Ausflussöffnung anbringt, oder eine Speisewalze anwendet, welche das ausgetretene Getreide immer wegschöpft u. s. w.

Beschreibung der einzelnen Maschinen.

Eine übersichtliche kurze Beschreibung der bei der Concurrenz betheiligten 27 Maschinen enthält Tabelle 3 S 184, einige Maschinen werden unter denselben Nummern wie in der Tabelle noch etwas eingehender besprochen.

Maschinen mit Sieben und Gebläsen. Da man mit Wind nur specifisch leichtere, mit Sieben nur grössere oder kleinere Körper vom Saatgute trennen kann, so ist es klar, dass alle Maschinen von No. 1 bis No. 11 den Dienst versagen müssen, sobald Raden oder Wicken von gleicher Grösse wie das Saatgut vorkommen. Ob man dabei nur ein stellbares Sieb wie in No. 1 oder gewöhnliche Windfegen wie in No. 2—9 verwendet, oder ob man eigenthümliche Windfegen mit selbstreinigendem ebenem Siebe No. 9 oder Windfegen mit stellbarem Cylindersiebe No. 10 anwendet, macht wenig Unterschied. Dass man aber doch in einzelnen Fällen befriedigend arbeiten kann, zeigen die Resultate der Tabellen 4, 5 und 6 S. 192, 193, 194.

Maschinen mit Gebläsen, Sieben und Auslesecylindern. Bei richtiger Wahl der Sieböffnungen und der Zellengrösse und -tiefe müssen diese Maschinen ziemlich gut arbeiten, aber die Maschinen ohne Gebläse werden zum Theil leichte Fremdkörper im Saatgetreide lassen.

Da diese Konstruktionen ihrem Zwecke besser entsprechen können, sollen sie auch eingehender besprochen werden.

No. 12. Unkrautauslese- und Sortirmaschine nach Krüger's Patent (No. 6609 und 8955) von Mayer & Co. in Kalk bei Cöln a. R., ausgestellt von Gebr. Israel in Dresden. Die in zwei äusseren Ansichten in den Fig. 8 und 9 abgebildete Maschine besteht aus einem Trichter mit Speisewalze um das Getreide dem Auslesecylinder zuzuführen. Wo es wünschenswerth erscheint, kann auch das in Fig. 8 und 9 gezeichnete, in Magdeburg aber

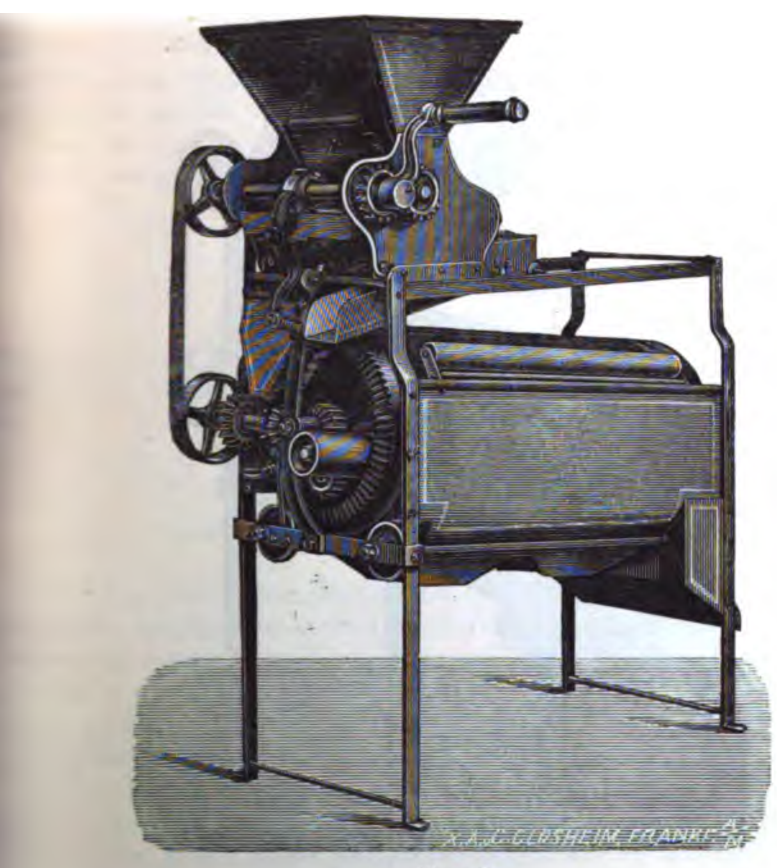
Tabelle 3.

Beschreibung der Getreide-Reinigungs- und Sortirmaschinen.

Laufende Nummer	Name des Fabrikanten	Anzahl der Reinigungs- und Sortir-Vorrichtungen. Gebläse	Ebene Siebe in d. Maschine	Ebene Siebe im Ganzen	Cylinder-Siebe	Auslese-Cylinder	Durchmesser d. Auslese-Cylinder cm	Vorrichtung zum Reguliren des Zuflusses	Anzahl der Sorten des Saatgetreides	Normale Umdrehungszahl der Kurbel pro Minute	Gewicht unverpackt kg	Gewicht verpackt kg	Preis M
	Maschinen mit Sieben.												
1	Coleman & Morton	0	0	0	1 stellbares	0	—	Schieber	1	—	—	—	270
	Maschinen mit Sieben und Gebläsen.												
2	A. Voigt	1	4	13	0	0	—	Schieber u. Rührwerk	1	—	—	—	108
3	W. Scharfenberg & Co.	1	4	13	0	0	—	"	1	40—50	—	—	100
4	Thormeyer & Co.	1	4—5	—	0	0	—	"	1	—	—	—	105
5	P. Corbeth	1	4	8	0	0	—	"	1	—	—	—	195
6	A. Lehnick	1	4	11	0	0	—	"	1	—	—	—	100
7	A. Lehnick	1	4	12	0	0	—	"	1	—	—	—	130
8	D. Dobritz	1	3	8	0	0	—	"	1	—	—	—	75
9	Robert Boby	1	5	9	0	0	—	Schieber	1	—	—	—	352
10	Robert Boby	1	3	3	0	0	—	"	1	—	—	—	298
11	Penney & Co.	1	0	0	1 stellbares	0	42	"	2	45	—	—	320
	Maschinen mit Sieben und Auslese-Cylindern.												
12	Mayer & Co. (Patent Krüger)	0	1	—	3	2	40	Schieber u. Speisewalze	2	60	—	—	300
13	Marot	0	2	—	1	2	40	Schieber u. Rüttelsieb	2	55—60	80	—	240
14	Humboldt	0	—	—	3	1	47	Schieber u. Speisewalze	2	15-18 d. Cylind.	—	105	260
15	D. Dobritz	0	0	0	1	1	—	Schieber	1	13-16 "	120	160	185
16	Pernollet	0	0	0	1	1	45	"	1	35—40	75	—	200
	Maschinen mit Sieben, Gebläsen und Auslese-Cylindern.												
17	Breuer, Schuhmacher & Co. (Pat. Pellenz)	1	1	—	1	1	—	Schieber und Rüttelvorrichtung	1	60	95	105	270
18	" " " "	1	1	—	1	1	—	"	1	"	115	130	350
19	" " " "	1	1	—	1	1	—	"	1	"	180	200	478
20	Mayer & Co.	1	1	1	1	1	31,5	Schieber u. Speisewalze	1	"	150	200	258
21	Humboldt	1	1	1	1	1	31,5	"	1	"	—	150	168
22	"	1	1	1	1	1	36,6	"	1	"	—	290	258
23	A. Pieper	1	1	1	1	1	—	"	1	"	—	—	258
24	Gebr. Höhme	1	1	1	1	1	—	"	1	—	—	—	—
25	W. Breuer & Probst	1	1	1	1	1	31,5	"	1	60	—	165	168
26	" "	1	1	1	1	1	50	"	1	—	—	100	160
27	" "	1	1	1	1	1	60	"	1	—	—	125	285

nicht vorhandene Rüttelsieb oder Rüttelsieb und Gebläse zwischen dem Trichter und dem Auslesecylinder eingeschaltet werden, so dass das von der Speisewalze herabgeworfene Getreide ein Sieb für grosse fremde Körper und einen Luftstrom passirt, der leichte Körper wegführt.

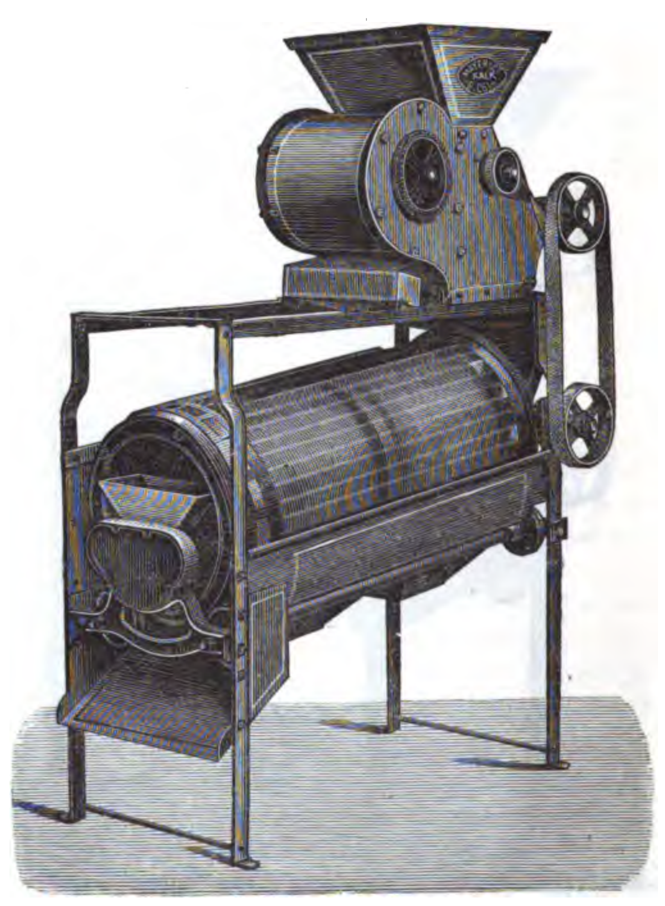
Der Auslesecylinder von etwa 1,5 *m* Länge hat auf der ersten Hälfte seiner Länge schräge Zellen von etwa 5 *mm* Durchmesser und 2,5 *mm* Tiefe, auf der zweiten Hälfte seiner Länge aber cylindrische Zellen mit abgerundeten



Figur 8.
Unkraut-Auslese- und Sortir-Maschine (Patent Krüger) von Mayer & Co. in Kalk.

Kanten von 10 *mm* Durchmesser und etwa 4 *mm* Tiefe. Die erste Hälfte des Cylinders soll runde Unkräuter von der Dicke des Getreides auslesen und in eine kleine Mulde werfen, aus welcher sie eine Transportschraube gegen das obere Maschinenende hintransportirt und dort aus dem Cylinder, welcher aus der Maschine vorsteht, unten herauswirft. Kommt das Getreide frei von kleinen Unkräutern auf die zweite Cylinderhälfte, so nehmen die grossen Zellen alle Körner auf, welche nicht mehr als 10,5 *mm* Länge haben, also Weizen, Roggen und fast alle Gerste, dagegen nur verkümmerten Hafer und keine längeren Körper, also im Allgemeinen auch keine Schoten von Vogelwicke. Lange Haferkörner, Schoten u. s. w. treten am unteren Cylinderende aus der Maschine

aus; alles andere wird in der Mulde durch eine Transportschraube, welche in der oberen Cylinderhälfte sich in einer Röhre bewegt, nach dem oberen Cylinderende hingeschraubt und fällt durch Löcher im Auslesecylinder hindurch in den um den Auslesecylinder herumgelegten Siebcylinder mit Reinigungsbürste, der mit Sieben von dreierlei Weite überzogen ist. Das erste Drittel des Siebcylinders lässt alle dünnen unbrauchbaren Körner durchfallen, das zweite Drittel das mittlere Getreide, das dritte das beste Getreide, und durch Löcher am



Figur 9.
Unkraut-Auslese- und Sortir-Maschine (Patent Krüger) von Mayer & Co. in Kalk.

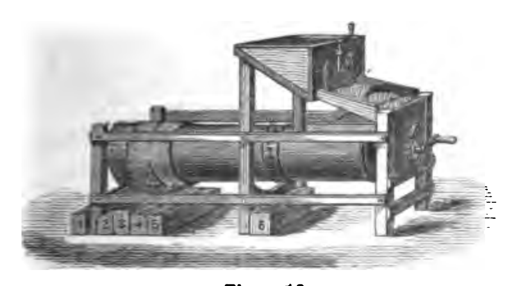
Ende des Cylinders treten grosse Fremdkörper, wie Steine, Erbsen u. s. w. aus. Das Sortiren der Saatkörner gestattet, dass man je nach den Umständen nur das ganz dicke Getreide oder auch das mittlere mit verwenden kann.

Die Maschine kann auch nur zum Sortiren benutzt werden. In diesem Falle wird das stellbare Zuflussrohr (Fig. 8) so gestellt, dass die Körner gar nicht in den Auslesecylinder, sondern durch die Löcher am oberen Ende desselben gleich in die Cylindersiebe gelangen.

Die in den Fig. abgebildeten Maschinen aus dem Katalog von Mayer & Co. weichen insofern von der beschriebenen Maschine ab, als sie mit Rüttelsieb und Gebläse ausgestattet sind; der Auslesecylinder aber nur Zellen von einer Grösse

hat, welche Raden, zerbrochene Körner u. s. w. auslesen, während das Getreide am unteren Ende des Cylinders von Bechern am Cylinderumfange geschöpft, in den Trichter (Fig. 9) geworfen und dann in einer geschlossenen Röhre nach oben geschraubt wird, um das Sortirsieb zu passiren, das entweder nur dünne unbrauchbare Körner abscheidet und das gute Getreide unten auswirft, oder, mit zwei Sieben belegt, unbrauchbares ausscheidet, eine Mittelsorte macht und ganz dickes Getreide unten auswirft.

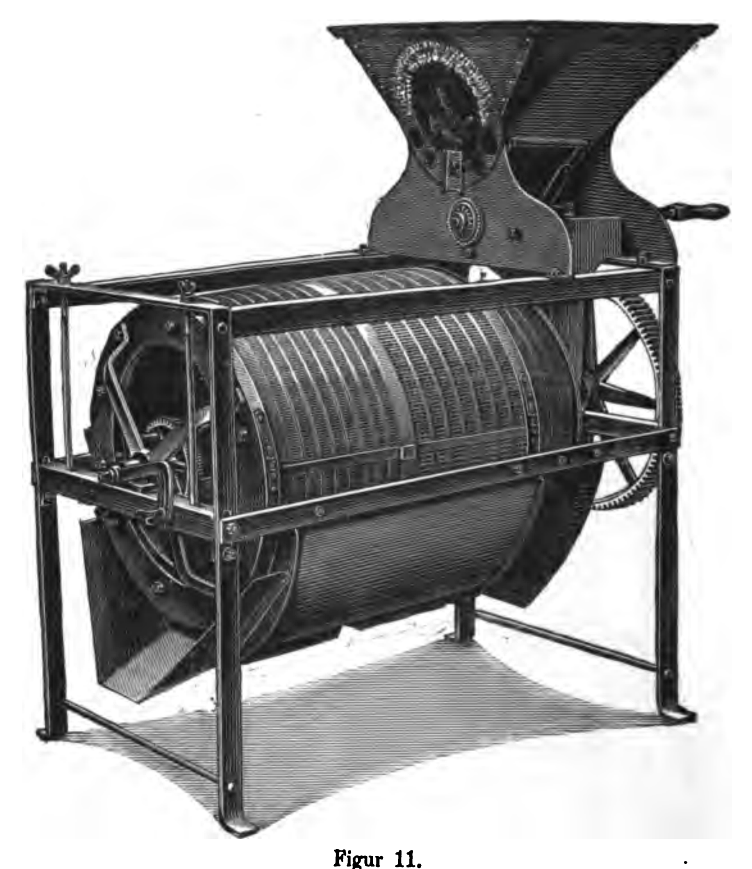
No. 13. **Unkrautauslese- und Sortirmaschine von J. Marot in Niort**, ausgestellt von **C. Stupp in Ameln** (Kreis Jülich). Die in Fig. 10 abgebildete Marot'sche Maschine lässt das Getreide durch eine regulirbare Oeffnung aus dem Trichter auf zwei in einem Kasten befindliche Rüttelsiebe austreten. Das obere Sieb mit verschieden geformten Löchern hält die grossen Fremdkörper zurück und lässt das Getreide auf das zweite Sieb fallen, durch das ganz kleinere Fremdkörper in eine darunter befindliche Schieblade fallen, während das Getreide über das Sieb weg in den 40 *cm* weiten und 155 *cm*



Figur 10.
Unkraut-Auslese- und Sortir-Maschine von J. Marot in Niort.

langen Sortircylinder fällt, der auf der ersten Hälfte seiner Länge grosse Zellen hat, welche die kürzeren Getreidekörner aufnehmen und in eine Mulde schöpfen, während die langen Körner, wie Hafer, Wildhafer u. s. w. sich auf dem Auslesecylinder weiter bewegen, bis sie durch Löcher am Umfang desselben in den Kasten 6 (Fig. 10) fallen. Die Mulde ist nur wenig länger als die erste Cylinderhälfte und die Transportschraube in derselben schiebt das kurze Getreide dem Ende derselben zu, wo es in die zweite Hälfte des Auslesecylinders fällt, der kleine Zellen hat und nur kleine runde Samen, wie Raden, Wicken u. s. w. in die zweite Hälfte der Mulde schöpft, aus der sie durch die Schraube hinaustransportirt werden, und in den Kasten 1 fallen. Das kurze Getreide fällt am Ende des Cylinders durch Löcher in den um den Auslesecylinder herumgelegten, etwas kegelförmigen Siebcylinder, welcher das dünnere Getreide in die Kästen 2, 3 und 4 (die man durch einen Kasten ersetzen kann) fallen lässt, das Saatgut aber am Ende des Siebes in den Kasten 5 abliefert.

No. 14. **Unkrautauslese- und Sortirmaschine der Maschinenbau-Aktiengesellschaft Humboldt in Kalk bei Köln**, ausgestellt von **Eduard Theisen in Leipzig**. Die in Fig. 11 abgebildete Maschine führt das Getreide aus dem Trichter mittelst Speisewalze in den kurzen Siebcylinder, der alle dünnen Samen durchfallen lässt und von da in den Auslesecylinder, wo kleine und runde Unkrautsamen in eine Mulde geschöpft und mit einer Transportschraube nach dem vorderen Ende des Cylinders hin geschraubt werden, um dort auszulaufen. Das Getreide im Cylinder tritt durch Löcher am vorderen



Figur 11.
Unkraut-Auslese- und Sortir-Maschine der Maschinenbau-Actien-Gesellschaft Humboldt in Kalk bei Köln a. R.

Ende in das um den Auslesecylinder herumgelegte Sieb, welches auf seiner ersten Hälfte mittleres Getreide, auf der zweiten dickes Getreide und am Ende grosse fremde Körper austreten lässt.

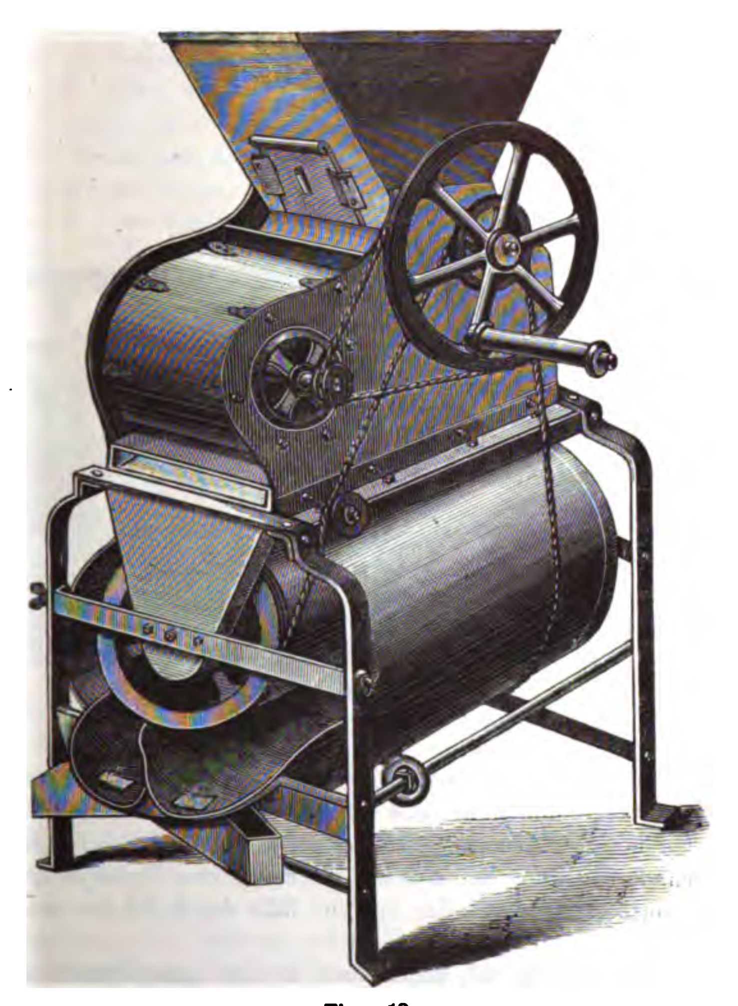
No. 15. Die Auslesemaschine von D. Dobritz in Quellendorf bei Köthen stimmt in ihrer Konstruktion mit der Mayer'schen No. 20 überein, hat aber kein Rüttelsieb und kein Gebläse.

No. 16. Pernollet's Auslesemaschine augestellt von A. Pieper in Moers führt das Getreide von einem Trichter mit Regulirschieber auf ein enges Cylindersieb und von da in den, die Fortsetzung bildenden Auslesecylinder, wo die runden und kurzen Körner in eine Mulde geschöpft und aus derselben hinausgeschraubt werden, während das reine Getreide durch Löcher am Ende des Auslesecylinders in die untergesetzten Gefässe fällt.

No. 17, 18 und 19. Unkrautauslesemaschinen der Kalker Werkzeugmaschinenfabrik L. W. Breuer, Schumacher & Co. in Kalk bei Köln, ausgestellt von Jacob & Becker in Leipzig. Diese drei Maschinen (Fig. 12) nach den Patenten Pellenz (No. 6114 und 9385) unterscheiden sich nur in der Grösse, sie waren aber mit Sieben von verschiedener Lochweite versehen um nach Bedarf die eine oder andere Maschine verwenden zu können.

Der Boden des Trichters, welcher einen mittelst eines Schiebers regulirbaren

seitlichen Ausfluss gestattet, wird in schwingende Bewegung versetzt, um in gleichen Zeiträumen gleiche Getreidemengen ausströmen zu lassen, welche zunächst durch den Windstrom vom Ventilator fallen, dann auf das Rüttelsieb gelangen, welches die grossen fremden Körper nach hinten auswirft, die Körner aber durch das Sieb auf eine schiefe Ebene fallen lässt, auf welcher sie nach dem Cylindersiebe hingelangen, das (in der Abbildung) von vorn nach hinten

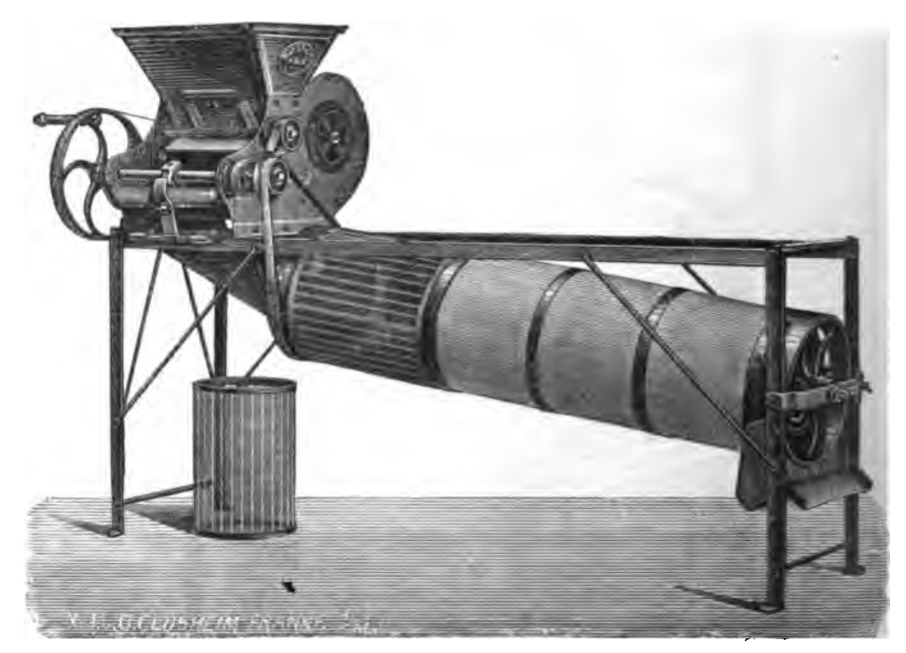


Figur 12.
Unkraut-Auslesemaschine der Kalker Werkzeugmaschinen-Fabrik L. W. Breuer, Schumacher & Co. in Kalk bei Köln a. R.

etwas fällt und alles Dünne in die rechte Hälfte der unter dem Cylinder liegenden Mulde fallen lässt, während die dicken Körner am hinteren Ende des Siebcylinders in den ihn umgebenden viel grösseren Auslesecylinder fallen. Der Auslesecylinder hat etwas Gefälle nach vorn und dreht sich in der entgegengesetzten Richtung wie das Cylindersieb; er nimmt deswegen die runden Unkrautsamen auf der linken Seite mit in die Höhe und entleert sie in die linke Hälfte der Mulde, während die Getreidekörner am unteren Ende des Auslesecylinders herausfallen. Die Mulde selbst wird der Länge nach hin und

her bewegt, damit die runden und langen Fremdkörper in ihren beiden Hälften allmälig nach unten rutschen und dort in untergesetzte Kasten fallen.

No. 20. Unkrautauslesemaschine von Mayer & Co. in Kalk bei Köln, ausgestellt von Gebr. Israel in Dresden. Diese in Fig. 13 abgebildete Maschine lässt das Getreide aus einem Trichter durch eine mittelst Schieber regulirbare Oeffnung seitlich ausfliessen, wo eine Speisewalze stets gleiche Mengen wegnimmt und durch den Windstrom vom Ventilator auf das Rüttelsieb fallen



Figur 13.
Unkraut-Auslesemaschine von Mayer & Co. in Kalk.

lässt, welches die grossen fremden Körper nach hinten auswirft, alles übrige aber in den Cylinder führt, wo alle dünnen Körner durch das Cylindersieb gehen, aus den übrigen aber im Auslesecylinder runde und halbe Körner ausgelesen werden. Die runden Körner werden durch eine Transportschraube aus der Mulde herausbefördert und das Saatgut fällt durch Löcher am Ende des Cylinders.

Die Maschinen No. 21, 22, 23, 24 und 25 sind ganz ähnlich wie die abgebildete Mayer'sche Maschine.

No. 26 und 27. Unkrautauslesemaschinen von W. Breuer & Probst in Kalk bei Köln. Trichter, Schieber, Speisewalze, Rüttelsieb und Ventilator sind ganz ähnlich wie bei der Mayer'schen Maschine No. 20, dagegen werden sowohl das Cylindersieb zum Abscheiden dünner Körner, als auch der Auslesecylinder, der etwas conisch ist, je für sich von der Hauptwelle aus bewegt.

Im Auslesecylinder liegt eine stark geneigte Mulde fest, welche die runden und halben Körner herausrutschen lässt. Der Auslesecylinder lässt sich sehr leicht abnehmen und durch einen anderen mit grösseren oder kleineren Zellen ersetzen, wodurch die Maschine an allgemeiner Brauchbarkeit gewinnt. Derartige Extraauslesecylinder kosten bei den kleineren Maschinen zwischen 45 und 100 *M.*

3. Prüfung der konkurrirenden Getreide-Reinigungs- und Sortirmaschinen.

Die Prüfung der vielen Maschinen konnte in der gegebenen Zeit nur in der Weise durchgeführt werden, dass man es jedem Aussteller anheimgab, seine Maschine so gut wie möglich vorzuführen. Man hatte deswegen zunächst Gerste mit den gewöhnlich vorkommenden fremden Samen vermischt und gestattete jedem Aussteller seine Maschine durch eine Vorprobe so gut wie möglich zur Prüfung vorzubereiten.

Da man mit Sicherheit voraussehen konnte, dass von den 27 erschienenen Maschinen viele nicht brauchbar sein würden, so benutzte man diese erste Prüfung, bei welcher man den Hauptwerth auf die Reinheit des Saatgutes legte, um diejenigen Maschinen sofort von weiteren Prüfungen auszuschliessen, welche ganz ungenügend arbeiteten.

Es wurden jeder Maschine ohne Auslesecylinder 25 *kg*, jeder Maschine mit Auslesecylinder 12,5 *kg* verunreinigter Gerste zugewogen, die Arbeitszeit und Umdrehungszahl der Kurbelwelle aufgeschrieben und das Sortiren beobachtet. Zum besseren Vergleiche wurde von jeder Maschine gereinigtes Saatgut in einem Gefässe aufbewahrt, um nach der Arbeit nochmals eine genaue vergleichende Untersuchung aller Proben anstellen zu können.

In Tabelle 4 sind die Prüfungsergebnisse zusammengestellt. Die Umdrehungszahl der Kurbel ist mitgetheilt, um im Vergleich mit der in Tabelle 3 mitgetheilten normalen zu zeigen in wie weit die Aussteller ihre Maschinen richtig behandeln liessen. Die Stundenleistungen würden sich bei stundenlangen Versuchen wohl etwas anders ergeben, sie geben aber doch genügend genaue Anhaltspunkte.

In der ersten Spalte der Tabelle sind die Nummern der als unbrauchbar erfundenen und von weiteren Proben ausgeschlossenen Maschinen mit Sternen bezeichnet. Die Unbrauchbarkeit mag in manchen Fällen nicht durch die Maschine, sondern durch die unrichtige Behandlung verschuldet sein. Wenn man z. B. einzelnen Maschinen viel zu grosse Leistungen zumuthet, oder sie viel zu schnell dreht, so ist nicht zu erwarten, dass das Resultat günstig ausfällt.

Die bei der Probe mit Gerste brauchbar erfundenen Maschinen konnten die Vorprobe mit Weizen machen und bekamen nach derselben 12,5 *kg* Weizen zugewogen, die sie reinigten.

Die Ergebnisse der Prüfung enthält Tabelle 5, in welcher auch angegeben ist, wie viel Saatgetreide, wie viel grosse Fremdkörper und wie viel Sämereien d. h. dünne und kleine runde Samen man erhielt. Bei einzelnen Maschinen sind mehrere Sorten zusammengeschüttet, weil man nicht Zeit hatte zu vielerlei zu wägen. Wo man mehrere Sorten reines Getreide erhielt, bezieht sich die Untersuchung auf Unkräuter nur auf die beste Sorte z. B. bei No. 12, wo man zwar 87,2 pCt. reines Getreide, aber nur 38,6 pCt. bestes Getreide erhielt.

Nach der Prüfung mit Weizen zogen sich die Maschinen, deren laufende Nummern mit Sternchen bezeichnet sind, freiwillig von weiteren Prüfungen zurück.

Die nächste Prüfung fand, ähnlich wie die vorhergehenden mit Roggen statt. In der Tabelle 6 ist auch zum Theil angegeben, welche Zellengrössen und Siebweiten angewandt wurden.

Schliesslich wurden auf Wunsch eines Ausstellers noch aus einem Gemenge

Tabelle 4.

Prüfung der Maschinen mit Gerste.

Nummer d. Maschine	Name des Fabrikanten	Kurbelumdrehungen pro Minute	Stundenleistung kg	Beschaffenheit der Gerste	Unkrautmengen in der Gerste: grosse fremde Körper	Spelzen	Vogelwicke in Schoten	Wildhafer	kleine runde Samen	Raden	Wicken	Bemerkungen.
	Maschinen mit Sieben.											
1	Coleman & Morton	31	500	dick	viel	0	viel	0	0	etwas	etwas	
	Maschinen mit Sieben und Gebläsen.											
2	A. Voigt	37,5	1200	dünn	0	0	0	etwas	wenig	etwas	0	
3	Ed. Scharfenberg & Co.	39,6	460	dünn	0	0	0	etwas	wenig	etwas	etwas	
4[1])	Thormeyer & Co.	27	1500	—	—	—	—	—	—	viel	viel	
5[1])	F. Corbett	41	750	—	—	—	—	etwas	—	viel	viel	
6[1])	A. Lehnick	45	750	—	—	—	—	—	—	viel	viel	
7[1])	" "	44	900	—	—	—	—	—	—	viel	viel	
8[1])	D. Dobritz	120	1000	—	—	—	—	viel	—	viel	viel	
9	Robert Boby	38	300	dünn	0	0	wenig	0	wenig	wenig	wenig	stopft im Zulauf.
10[1])	" "	42	500	-	0	0	etwas	etwas	0	viel	viel	
11	Penney & Co.	48	430	dick	0	etwas	etwas	0	0	etwas	etwas	
	Maschinen mit Sieben und Auslese-Cylindern.											
12	Mayer & Co. (Patent Krüger)	59	167	dick	0	0	etwas	etwas	0	0	0	
13	Marot	140(?)	645	mittel	0	0	etwas	etwas	wenig	0	0	
14	Humboldt	57	273	mittel	0	0	etwas	etwas	0	0	etwas	
15[1])	D. Dobritz	64	321	—	etwas	etwas	viel	viel	viel	wenig	etwas	
16[1])	Pernollet	79	196	—	etwas	etwas	etwas	viel	viel	etwas	etwas	
	Maschinen mit Sieben, Gebläsen und Auslese-Cylindern.											
17	Breuer, Schumacher & Co. (Patent Pellenz)	65	175	dick	0	0	etwas	0	0	0	0	
23	A. Pieper	—	—	dünn	0	0	etwas	etwas	0	0	0	verstopfte sich.
25[1])	W. Breuer & Probst	76	167	—	—	—	viel	viel	—	—	—	
26	" "	68,5	150	dünn	0	etwas	etwas	etwas	0	wenig	wenig	
27[1])	" "	61	300	dünn	0	etwas	viel	viel	0	0	0	

Tabelle 5.

Prüfung der Maschinen mit Weizen.

Nummer der Maschine	Name des Fabrikanten	Gang der Maschine	Kurbelumdrehungen pro Minute	Stunden-Leistung kg	Prozentisches Ergebniss der Sortirung: Reines Getreide	grosse fremde Körper	Sämerei	Unkrautmengen u. s. w. im Weizen: grosse fremde Körper	Spelzen	Vogelwicken in Schoten	Wildhafer	kleine runde Samen	Raden	Wicken	Dünner Weizen	Bemerkungen
	Maschinen mit Sieben.															
1	Coleman & Morton . . .	leicht	43	347	43,3	11,3	45,4	etwas	etwas	etwas	0	0	etwas	etwas	0	
	Maschinen mit Sieben und Gebläsen.															
2	A. Voigt	leicht	40	281	38,4	13,7	47,9	0	0	0	0	0	etwas	etwas	0	
3	W. Scharfenberg & Co. .	„	47	333	49,5	18,8	31,7	0	0	0	etwas	viel	viel	etwas	etwas	
9[1])	Robert Boby	„	37	373	59,0	18,3	22,7	0	0	0	0	0	etwas	etwas	0	
11[1])	Penney & Co.	„	62	1500	56,5	9,9	33,6	0	viel	etwas	0	0	viel	etwas	0	
	Maschinen mit Sieben und Auslese-Cylindern.															
12	Mayer & Co. (Pat. Krüger)	leicht	60	188	87,2	1,9	10,9	0	0	sehr wenig	0	0	Spuren	0	0	
13	Marot	„	60	150	57,5	8,9	33,6	0	0	wenig	0	0	0	0	0	
14[1])	Humboldt	„	68	205	79,8	20,2		0	etwas	etwas	0	0	0	0	etwas	
	Maschinen mit Sieben, Gebläsen und Auslese-Cylindern.															
18	Breuer, Schumacher & Co. (Patent Pellenz) . . .	schwer	58	188	53,0	23,5	23,5	0	0	0	0	0	0	0	etwas	
20	Mayer & Co.	—	43	214	62,0	0	37,8	0	etwas	0	0	0	0	0	zieml. viel	
22	Humboldt	—	63	247	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	gaben keine Proben ab.
23[1])	Pieper	schwer	51,5	136	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
24[1])	Gebr. Höhme	mittel	61	220	65,7	4,9	29,4	0	etwas	etwas	0	0	0	0	0	
26	W. Breuer & Probst . .	—	62,5	79	69,0	2,9	28,1	0	etwas	etwas	etwas	0	0	0	etwas	

1) Diese Maschinen zogen die Aussteller von der weiteren Konkurrenz zurück.

Tabelle 6.

Prüfung der Maschinen mit Roggen.

Nr. der Maschine	Name des Fabrikanten	Kurbelumdrehungen pro Minute	Stunden-Leistung kg	Saatgutmenge in Prozenten	Unkrautsamen u. s. w. im Roggen: grosse fremde Körper	Spelzen	Vogelwicken in Schoten	Wildhafer	kleine runde Samen	Raden	Wicken	Dünner Roggen	Weite d. Rüttelsiebes mm	Weite d. Cylinder-Siebes mm	Durchmesser der Auslesezellen mm	Bemerkungen
	Maschinen mit Sieben.															
1	Coleman & Morton . . .	38	600	42	0	etwas	0	viel	viel	0	0	etwas	—	2	—	
	Maschinen mit Sieben und Gebläsen.															
2	A. Voigt	36	560	—	0	0	0	viel	viel	etwas	etwas	etwas	—	—	—	arbeitet ohne Siebe.
3	W. Scharfenberg & Co. . .	44	528	28	0	0	0	etwas	viel	0	0	0	—	—	—	
	Maschinen mit Sieben und Auslese-Cylindern.															
12	Mayer & Co. (Pat. Krüger)	52	250	42	0	0	wenig	wenig	wenig	0	0	etwas	3,25	2,15	5 u. 10	
13	Marot	33	125	9	0	0	0	wenig	wenig	0	0	0	—	—	10 u. 5	Siebe verstopften sich theilweise.
	Maschinen mit Sieben, Gebläsen und Auslese-Cylindern.															
18	Breuer, Schumacher & Co. (Patent Pellenz) . . .	61	111	17	0	0	etwas	etwas	0	0	0	0	3	2,25	—	
20	Mayer & Co.	58	280	59	0	0	wenig	viel	0	0	0	etwas	3,25	2	5	
22	Humboldt	64	272	74	0	0	etwas	etwas	etwas	0	0	etwas	3	1,5	—	
26	W. Breuer & Probst . . .	60	101	54	0	0	etwas	etwas	wenig	0	0	etwas	3,25	1,75	6,25	

von Hafer und Wicken die Wicken ausgelesen; es versuchten sich die Maschinen No. 1, 12, 13 und 27.

Die Maschine 1 von Coleman & Morton war dieser Aufgabe nicht gewachsen. Die Maschine No. 12 von Mayer & Co. gab reinen Hafer und enthielt in den Wicken nur Spuren von Hafer. Die Maschine No. 13 von Marot lieferte kleine reine Wicken, liess aber Wicken im Hafer. Die Maschine No. 27 von Breuer & Probst endlich gab sowohl ziemlich reinen Hafer wie auch ziemlich reine Wicken aber es blieb sehr viel Gemenge übrig. Umdrehungen und Leistung wurden bei diesen ausserhalb des Programms der Preisrichter liegenden Proben nicht bestimmt.

Aus den drei Tabellen sieht man recht deutlich, dass bei Gerste und Weizen Auslesecylinder ganz unentbehrlich sind, während man aus dem Roggen zwar die Raden und Wicken, aber nicht auch die kleineren Samen mit Sieben entfernen kann.

Bei allen Arten von Maschinen sind stets diejenigen fremden Körper am schwersten zu entfernen, welche in mehreren Dimensionen nicht bedeutend vom Saatgute abweichen, so findet man z. B. bei allen 9 Maschinen, die mit Roggen arbeiteten, Wildhafer, während bei Weizen nur 2 Maschinen von 9 etwas Wildhafer mit in das Saatgut brachten.

Dass zur Entfernung grosser Fremdkörper besondere Siebe vorhanden sein müssen, und dass man Spelzen im Allgemeinen nur durch genügend starke Gebläse entfernen kann, ist auch zum Theil aus den Tabellen zu ersehen.

Die Vogelwicken, welche sich bei den Auslesemaschinen so oft finden, kommen bei den beiden Windfegen Nr. 2 und 3 nie vor, was am Deutlichsten zeigt, dass man sie auch bei den Auslesemaschinen leicht entfernen könnte, wenn nur die Ventilatoren genügende Umfangsgeschwindigkeit hätten, was sich dann auch für die vollkommene Entfernung der Spelzen empfehlen würde.

Von den sämmtlichen geprüften Maschinen schienen den Preisrichtern nur die drei: Nr. 12 von Mayer & Co., Nr. 13 von Marot und Nr. 17 bezw. 18 von Breuer, Schumacher & Co. für die beiden Preise empfehlenswerth zu sein.

Da die Preisunterschiede und etwaige Unterschiede in der Dauerhaftigkeit von untergeordneter Bedeutung sind, so konnte es sich nur um die Güte der Arbeit, die Stundenleistung und den leichten Gang handeln. Die Güte der Arbeit lässt sich natürlich sehr verschieden beurtheilen, je nachdem man grösseren Werth auf die Grösse des Saatgutes oder auf seine vollständige Reinheit legt und je nachdem man die eine oder andere Verunreinigung für schlimmer hält.

Die Preisrichter erkannten den ersten Preis von 150 ℳ der Maschine

Nr. 12 von Mayer & Co. in Kalk (Patent Krüger) ausgestellt von Gebr. Israel in Dresden,

den zweiten Preis von 100 ℳ der Maschine

Nr. 17 bezw. 18 von Breuer, Schumacher & Co. in Kalk, ausgestellt von Jacob & Becker in Leipzig, zu.

Da nicht leicht bei einer Maschine so viel auf sachverständige Behandlung ankommt wie bei Auslese- und Sortirmaschinen, so ist es wohl möglich, dass die eine oder andere Maschine durch unrichtige Behandlung schlechter erschien als sie in Wahrheit ist.

III. Konkurrenz der Tiefpflüge.

1. Programm.

Bekanntlich nimmt die Leistung der Zugthiere bedeutend ab, wenn man viele zusammenspannen muss, man sucht deswegen auch beim Tiefpflügen mit vier Ochsen auszukommen. Wo man aber 32—37 *cm* (etwa 12—14") tief pflügen muss, hat man vielfach gefunden, dass vier Ochsen nicht ausreichen, während man an anderen Orten die Erfahrung gemacht haben will, dass vier Ochsen andauernd auf 36—37 *cm* Tiefe pflügen können. Um diese wichtige Frage zu entscheiden und namentlich diejenigen Pflüge kennen zu lernen, welche diese Arbeit verrichten können, wurde mit der Magdeburger Ausstellung auch eine Konkurrenz für Tiefpflüge verbunden, bei welcher drei Preise von 200, 100 und 50 *M* für Pflüge ausgesetzt waren, welche es ermöglichen 14" (36,6 *cm*) tief mit vier Ochsen andauernd zu pflügen.

Zu Preisrichtern wurden ernannt:

Professor Dr. Wüst, Halle a. S., Vorsitzender,
Gustav Köhne, Gross-Ottersleben,
Oekonomierath Schäper, Wanzleben,
Amtsrath Schäper, Sülldorf,
Oberamtmann Schröder, Alvensleben.

Die Konkurrenz sollte auf dem Stadtfelde in nächster Nähe der Stadt Magdeburg stattfinden, und es wurden zu derselben 39 Pflüge angemeldet, von welchen 35 auf dem Platze erschienen. Eine Anzahl nicht angemeldeter Pflüge, welche noch an der Konkurrenz theilnehmen sollte, musste zurückgewiesen werden, weil es sowohl an Zeit wie an Feld für alle weiteren Pflüge fehlte, und einzelne, ohne Zurücksetzung für die anderen, nicht zugelassen werden konnten.

2. Prüfung der konkurrirenden Pflüge.

Die zur Konkurrenz angemeldeten Pflüge hatten sämmtlich cylindrische Streichbretter und gehörten zum grössten Theil zur Klasse der Wanzlebener Pflüge, welche bekanntlich in krümeligen Böden gut arbeiten, in gebundenen Böden aber unregelmässige Arbeit machen.

Da diese Pflüge im Grossen und Ganzen alle ähnlich gebaut sind, so ist es erstaunlich, dass nach früheren Messungen die Zugkräfte doch recht verschieden sind, und es wäre von grossem Nutzen für die Landwirthschaft, an einer Anzahl von Pflügen nicht nur die Zugkräfte, sondern auch alle Umstände festzustellen, welche sie beeinflussen, um dann aus dem Vergleich mit Sicherheit angeben zu können, wie die Zugkräfte am besten vermindert werden können. Eine solche Feststellug der Verhältnisse erfordert aber allerlei Messungen und Wägungen, zu welchen mehr Zeit erforderlich ist, als man bis jetzt auf Konkurrenzen verwendet hat.

In Magdeburg, wo auch wenig Zeit zur Verfügung stand, musste man darauf bedacht sein, zunächst diejenigen Pflüge rasch ausfindig zu machen, welche den gestellten Anforderungen sicher nicht entsprechen, um dann zwischen den übrigen eine engere Konkurrenz eintreten zu lassen.

Die Preisrichter hatten sich darüber geeinigt, dass die Zugkraft, welche vier Ochsen andauernd ausüben können, jedenfalls nicht höher ist, als 400 *kg*,

Tabelle 7.

Zugkräfte der Pflüge bei der Vorprüfung.

Nummer	Name des Fabrikanten.	mittlere Furchentiefe hin cm	mittlere Furchentiefe her cm	mittlere Zugkraft hin kg	mittlere Zugkraft her kg	Nummer	Name des Fabrikanten	mittlere Furchentiefe hin cm	mittlere Furchentiefe her cm	mittlere Zugkraft hin kg	mittlere Zugkraft her kg
1	F. Dehne	32	37	400	500	19	W. Refert	32	34	480	644
2	„ „	29	32	500	600	20	C. Finke	30	28	575	490
3	Ed. Schwarz & Sohn	27	32	350	550	21	Fr. Behrendt	35,5	36,5	600	671
4	„ „ „ „	27	22	400	300	22	Otto Graf	34	35,5	600	558
5	C. Kösel	17	23	250	250	23	August Fricke	31	34	567	650
6	W. Lessmann & Brechling	30	28	466	425	24	Frz. Brauner	unsicherer Gang			
7	„ „ „ „	28	—	380	—	25	„ „	max. 25		—	—
8	Georg Pieper	33	32	474	500	26	Louis Krassmann	27	29,5	570	626
9	H. Goedecke	33	34,5	575	563	27	Ed. Dörge	32	32,5	385	477
10	E. Harmes	29	29	578	500	28	„ „	33	35,5	350	475
11	Rud. Sack	24	30	380	500	29	R. B. Kayser	35,5	36	545	530
12	„ „	zurückgezogen				30	Herm. Hoffmann	26,5	27,5	392	487
13	Chr. Behrendt	34	31	570	685	31	„ „	zu flach		—	—
14	H. F. Eckert	32	33	690	640	32	Alwin Taatz	zurückgezogen			
15	„ „ „	28	30,5	563	685	33	Paul Behrens	33	32,5	610	615
16	H. Handge	34	35 5	480	470	34	„ „	31	31	515	550
17	Karl Christianus	27	28	360	436	35	H. Hoffmeister	32	34,5	575	500
18	C. Knoche	27	29,5	335	415						

denn 400 *kg* Zukraft entsprechen beim Ziehen am Wagen auf guter horizontaler Chausee einer Last von 12—20 Tonnen oder bei 1,25 Tonnen Wagengewicht einer Nutzlast von 10,75—18,75 Tonnen. Auf guten Strassen mit etwa 2 pCt. Steigung, die auch noch als ziemlich horizontal angesehen werden, wäre die Nutzlast nur etwa 6,25—8,75 Tonnen (125—175 Ctr.). Wenn auch die Geschwindigkeit beim Tiefpflügen noch etwas geringer, dafür aber auch der Boden oft nicht so gangbar ist, wie eine Strasse, so sieht man doch aus den mitgetheilten Zahlen, dass 400 *kg* als andauernde Zugkraft von vier Ochsen jedenfalls nicht zu niedrig gewählt sind.

Ein Pflug, welcher den Bedingungen des Programms entsprechen soll, darf also bei 36,6 *cm* Furchentiefe nicht mehr als 400 *kg* Zugkraft erfordern.

Man liess deswegen zunächst jeden Pflug zwei Furchen hin und zwei Furchen zurück ziehen, damit er sich ungefähr auf die richtige Tiefe einarbeiten konnte und mass dann mit einem nichtregistrirenden Kraftmesser die Zugkraft in der Weise, dass man die Zugkraft in vielen gleichen Abständen notirte und ungefähr in denselben Abständen auch die Furchentiefe mass und dann die mittlere Furchentiefe und die mittlere Zugkraft bestimmte, wie sie in Tabelle 7 gegeben sind.

Beim Pflügen sah man leicht, ob es möglich war, die Pflüge auf die vorgeschriebene Tiefe arbeiten zu lassen und aus Tabelle 7 kann man entnehmen, ob dabei die Zugkraft die vorgeschriebenen 400 *kg* nicht allzuweit überschreitet.

Man wählte die Pflüge Nr. 1, 16, 19, 27, 28, 29 und 35 für die engere Konkurrenz aus (wobei wahrscheinlich Nr. 19 durch ein Versehen mit zur engeren Konkurrenz kam), liess sie an den von ihnen schon gezogenen Furchen weiter arbeiten und mass Furchentiefe, Furchenbreite und Zugkraft, deren Mittelwerthe in Tabelle 8 enthalten sind. Des besseren Vergleiches wegen ist auch die Zugkraft pro Quadratdezimeter Furchenquerschnitt berechnet.

Tabelle 8.

Engere Konkurrenz der Tiefpflüge.

Nummer	Name des Fabrikanten	Mittlere Furchentiefe *cm*	Mittlere Furchenbreite *cm*	Mittlerer Furchenquerschnitt *qdm*	Mittlere Zugkraft *kg*	Mittlere Zugkraft pro *qdm* Furchenquerschn.
1	F. Dehne	34	31,7	10,77	470	43,6
16	H. Handge	34	30,5	10,34	459	44,4
19	W. Refert	33,8	31,1	10,49	604	57,6
27	Ed. Doerge	35	30,8	10,75	455	42,3
28	Ed. Doerge	36	31,6	11,34	447	39,4
29	R. B. Kayser	35,3	25,8	9,11	674	73,9
35	H. Hoffmeister	33.25	30,6	10,18	650	63,8
Ausser Konkurrenz	W. Siedersleben & Co.	42,75	24,0	10,52	758	72,05

Man sieht aus der Tabelle, welcher noch Messungen an einem Siedersleben'schen Pfluge beigefügt sind, der aber wegen Nichtanmeldung auch nicht konkurrenzfähig war, dass nur Siedersleben's Pflug die Furchentiefe voll-

ständig erreichte, ja sogar überschritt, während von den anderen Pflügen nur Nr. 28 von Dörge der vorgeschriebenen Furchentiefe nahe kam.

Die Zugkräfte sind bei allen Pflügen zu hoch, aber der Pflug Nr. 28 kommt der gestellten Anforderung sehr nahe. Die Zugkraft an Siedersleben's Pflug lässt sich nicht wohl mit der aller übrigen Pflüge vergleichen, weil dieser Pflug tief im Untergrund arbeitete, der noch niemals gepflügt war, während alle anderen Pflüge kaum in denselben eindrangen.

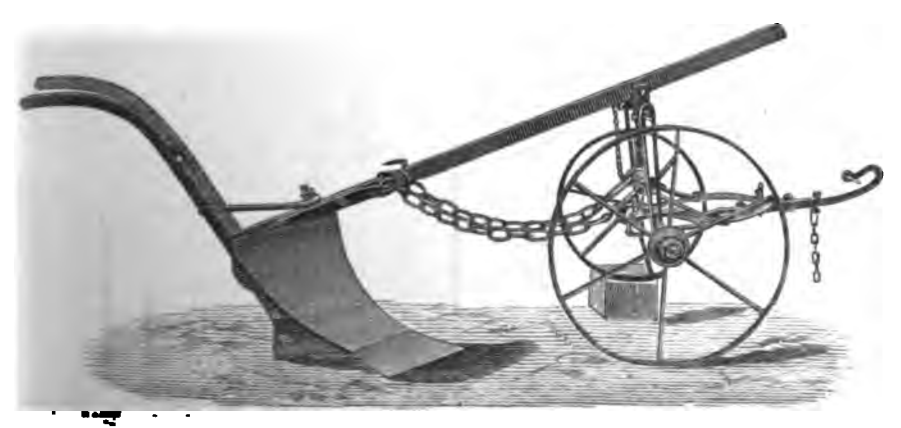
Nach dem Wortlaut des Programms durfte kein Preis vertheilt werden, da aber die Nichtvertheilung von Preisen von den Ausstellern leicht missdeutet wird, und da Dörge's Pflug Nr. 28 wirklich eine sehr geringe Zugkraft aufweist, und den hohen Anforderungen sehr nahe kommt, so beschlossen die Preisrichter, diesem Pfluge den ersten Preis von 200 ℳ zuzuerkennen, von der Vertheilung weiterer Preise aber abzusehen.

Bei der letzten Konkurrenz in Magdeburg im Jahre 1875 erforderte der leichtestgehende Tiefpflug auf demselben Felde bei nur 32 *cm* Furchentiefe pro Quadratdezimeter Furchenquerschnitt 53,4 *kg* und jetzt braucht Doerge's Pflug bei 36 *cm* Tiefgang nur 39,4 *kg* pro Quadratdezimeter Furchenquerschnitt. Man kann natürlich nicht feststellen, ob der Boden vor 5 Jahren leichter oder schwerer zu bearbeiten war, aber es ist mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, dass die Pflüge bei 36 *cm* Furchentiefe weiter in den harten noch ungepflügten Untergrund eindrangen, als früher die Pflüge bei 32 *cm* Tiefgang. Sieht man von der Vergrösserung der Zugkraft durch die grössere Furchentiefe und von etwaigen Unterschieden im Bodenzustande ab, so erfordert heute der leichtzügigste Tiefpflug 26 pCt. weniger Zugkraft als vor 5 Jahren, was jedenfalls als bedeutender Fortschritt zu bezeichnen ist.

3. Beschreibung der zur engeren Konkurrenz zugelassenen Tiefpflüge.

Die Pflüge, welche zur engeren Konkurrenz kamen, waren sich in der allgemeinen Einrichtung ziemlich ähnlich und hatten alle ganz oder nahezu cylindrische Streichbretter; es genügt deswegen, den besten in der, ohne Beschreibung verständlichen Fig. 14 abzubilden.

Da eine genaue Aufnahme der Pflüge unter den gegebenen Verhältnissen nicht möglich war, so begnügte sich der Verfasser mit Aufnahmen, die auf dem Felde möglich waren und liess sich noch einige Gewichte angeben.



Figur 14.
Tiefpflug mit eisernem Pflugbaum von E. Dörge in Bedra.

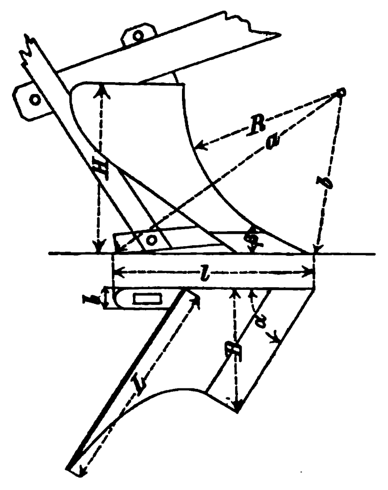


Tabelle 9.

Dimensionen einiger Pflüge.

Nummer	Name des Fabrikanten	Schar			Streichbrett					Sohle		Anspannung		Gewicht	
		Neigung in horizontaler Richtung α	Neigung in vertikaler Richtung β	Breite in Centimetern B	Cylinderhalbmesser in *cm* R	Mittelpunkts-Entfernung in Centimetern a	Mittelpunkts-Entfernung in Centimetern b	grösste Länge in Centimetern L	Höhe in Centimetern H	Länge von der Scharspitze in Centimetern l	Breite in Centimetern b	Entfernung v. d. Scharspitze bis z. Karrenachse *cm*	Höhe der Zughakenbefestig. über d. Boden *cm*	der Karre *kg*	des Pfluges *kg*
1	F. Dehne	54° 40′	30° 40′	35	42	75	43	62	50	50	2,5	105	25	—	—
16	H. Handge	60°	20°	32	42	67	44	51	46	47	8	70	25	—	—
19	W. Refert	60°	23° 20′	34	42	68	44	55	43	48	8	110	23	—	—
27	Ed. Doerge	58° 40′	19° 40′	33	40	75	41	56	44	52	2,5	95	22	60	60
28	Ed. Doerge	56° 40′	22°	33	43	75	44	58	45	54	3	95	22	60	70
29	R. B. Kayser	58°	25° 10′	32	49	67	41	55	48	46	8	100	33	—	—
35	H. Hoffmeister	61° 20′	29° 40′	35	52	87	53	54	49	55	8 u. 3.	93	26	—	—
—	W. Siedersleben & Co.	39° 40′	17° 10′	37	40	74	43	60	53	61	9	110	25	50	70

Sämmtliche gemessene Dimensionen enthält Tabelle 9, zu deren Erläuterung Fig. 15 dient, in welcher die Dimensionen im Grund- und Aufrisse mit denselben Buchstaben bezeichnet sind wie in der Tabelle.



Figur 15.

Ausser den Dimensionen in der Tabelle wird die Zugkraft noch ganz wesentlich beeinflusst durch das Gewicht des Pfluges, die mehr oder weniger richtige Anspannung, das stärkere oder schwächere Drücken auf die Sterzen und die Glätte des Schares, des Streichbrettes, der Sohle und der Landseite.

Wenn es auch nicht möglich ist, aus dem vorliegenden Material mit Sicherheit festzustellen, wodurch der leichte oder schwere Gang der einzelnen Pflüge bedingt war, so geht doch mit ziemlicher Sicherheit aus den Versuchen hervor, dass die meisten Pflüge nicht auf eine durchschnittliche Tiefe von 36,6 *cm* im Boden gehen können, und daraus folgt unmittelbar, dass man auch im Grossen und Ganzen mit Ochsen nicht auf 36,6 *cm* (14″) Tiefe pflügt. Man könnte jedoch bei einigen der besseren Pflüge mit vier Ochsen auf 36,6 *cm* Tiefe pflügen, wenn man sie für etwas geringere Furchenbreite einrichten wollte.

Bericht des Herrn Clare Sewell und des Herrn Albert Pell, Parlamentsmitglied, über den Agrikulturzustand der Vereinigten Staaten und Kanada.

Uebersetzt von **E. C. Madden**.

Vorbemerkung von H. Thiel.

Die Veröffentlichung des vollständigen Berichtes über den Nord-Amerika betreffenden Theil der englischen Parlamentsenquête über die Lage der Landwirthschaft rechtfertigt sich durch die Wichtigkeit der amerikanischen landwirthschaftlichen Zustände nicht blos für unsere Landwirthschaft, sondern auch für unsere ganze wirthschaftliche Entwickelung und politische Stellung. In letzterer Beziehung ist ja der landwirthschaftliche Konkurrenzkampf nur eine Phase des allgemeinen welthistorischen Kampfes, welcher zwischen dem alten und dem neuen Kontinent um die Weltstellung entbrannt ist und in dem Masse, wie sich die Hülfsquellen der neuen Welt entwickeln, immer schärfer geführt werden muss. Die Stellung Amerikas in diesem Kampfe ist dadurch eine so günstige, dass wir ihm jährlich Tausende von Auswanderern zuführen, ein sehr werthvoller Exportartikel, dessen Produktion uns Viel gekostet, der aber in der Handelsbilanz uns nicht zu gut geschrieben wird, sondern der im Gegentheil unsere Kapital- und Arbeitskraft schwächt und gleichzeitig die des Konkurrenten erheblich verstärkt, indem er ihm erst die Möglichkeit gewährt, die Schätze zu heben, welche eine noch nicht ausgebeutete Natur dort in reicher Fülle zur Disposition stellt. Und während uns Amerika mit den solchergestalt gewonnenen Produkten seines Landes überschüttet, beschränkt es durch ein System hoher Zölle unseren Produkten seinen Markt, sodass eine für uns günstige Ausgleichung nicht stattfinden kann. Gleichzeitig entwickelt sich dort, getragen von diesen Hülfsquellen und unterstützt von dem grossen mechanischen und industriellen Talente der Bevölkerung eine Industrie, die jetzt schon in einzelnen Artikeln uns überlegen ist und mit der Zeit noch viel gefährlicher werden wird. Rechnet man hinzu, dass der materielle Aufschwung ausser durch die Gunst des Klimas und den Reichthum an Bodenschätzen auch noch dadurch begünstigt wird, dass dort die Ausgaben zum allergrössten Theil wegfallen, welche den Staaten unseres Kontinentes die Sicherung ihrer Existenz durch die Unterhaltung grosser stehender Heere und die mehrjährige Abhaltung eines nicht unbedeutenden Bruchtheils der Bevölkerung von der direkt materiell-produktiven Arbeit auferlegt, — welche Ersparniss nur zum kleinsten Theil durch Verschwendung öffentlicher Gelder in einer schlechten Verwaltung wett gemacht wird, — so ist es klar, dass wir, vom Standpunkt des nationalen Staates aus, diese Zustände nicht mit sorgloser Sicherheit betrachten dürfen.

Da nun wenig Aussicht vorhanden ist, alle Staaten Europa's zu einem Bunde zu vereinen, welcher weder amerikanische Natur- noch Industrieprodukte aufnimmt und dadurch jene Entwickelung zurückhält, da noch weniger ein Einzelstaat eine solche Prohibitivpolitik durchführen kann, und da schliesslich auch nicht anzunehmen

ist, dass Europa mit Amerika einen Krieg führen wird, um dasselbe zum Freihandel zu zwingen und ihm die gleiche Last der Heeresausgaben aufzulegen, (obgleich grosse weltgeschichtliche Kriege um minderer Ursachen willen geführt worden sind), so werden wir uns wohl oder übel auf diese Zustände hin einrichten müssen und um dies thun zu können, müssen wir sie zuerst ganz genau und gründlich kennen. Uns Landwirthe, die wir ja zunächst von dieser Konkurrenz betroffen sind, während unsere Industrie jetzt noch ihre überlegene Stellung im Ganzen behaupten kann, uns interessirt vor allem die Frage, ist die gegenwärtige landwirthschaftliche Produktion Amerikas und die Fähigkeit dieses Landes so massenhaft landwirthschaftliche Produkte zu exportiren ein dauernder oder ein vorübergehender Zustand. Ist es nur eine Welle, die sich bald wieder verlaufen wird, oder eine dauernde Fluth? Dauer natürlich nur in dem Sinne genommen, wie wir sie bei unseren staatlichen Einrichtungen, Gesetzen etc. für ein paar Menschenalter in Aussicht nehmen. Entsprechend der hierüber zu gewinnenden Erkenntniss wird sich dann unser Verhalten regeln müssen. Momentanen Fluthen kann man durch vorübergehende aussergewöhnliche Massregeln mit Erfolg begegnen, die gegenüber einem dauernden Steigen des Wasserstandes unzweckmässig sind. Sollte es sich bewahrheiten, dass die Produktions- und Exportfähigkeit Amerikas und mit der Ausdehnung der Kolonisation und der Verbesserung der Kommunikationsmittel auch die anderer Länder eine dauernde ist, dass sich also ein Zustand der Weltwirthschaft anbahnt, in welchem die Versorgung der alten Kulturländer mit Rohstoffen und Nahrungsmitteln in immer grösserem Massstab von den jüngeren Gebieten übernommen wird, während die älteren immer mehr den Schwerpunkt ihrer Produktion in Kunst und Industrie und den feineren Konsumtionsartikeln finden, so muss auch unsere Landwirthschaft sich hierauf einrichten. Denn eine vollständige Abschliessung gegen das Ausland in dem Sinne, dass der eigene Bedarf an landwirthschaftlichen und Industrieprodukten sich grade deckt und im Lande ausschliesslich erzeugt wird, ist unmöglich, zumal für ein Land wie Deutschland mit seiner rasch wachsenden Bevölkerung und der Nothwendigkeit grosser Aufwendungen für die nationale Vertheidigung, die nicht gedeckt werden können, wenn wir alles im Lande selbst verzehren, sondern nur wenn wir vom Auslande verdienen. Müssen wir aber auf dem ausländischen Markt mit dem Auslande konkurriren, so dürfen wir, soviel auch immer höhere Löhne durch höhere Arbeitsleistungen ausgeglichen werden können, in Bezug auf die Lohnhöhe nicht ungünstiger gestellt sein wie unsere Konkurrenten und da die Lohnhöhe in erster Linie von den Lebensmittel-Preisen abhängt, so können wir dauernd keine Zölle auf Lebensmittel auflegen, welche so hoch sind, dass sie als Prohibitivzölle wirken oder auch nur die Lebensmittel erheblich vertheuern. Dass hiermit solche Zölle nicht getroffen sind, welche auf den Getreidepreis nur einen unwesentlichen Einfluss ausüben, welche die wilde Spekulation einschränken und zur Abschwächung und Verlangsamung momentaner Krisen dienen können, ist selbstverständlich. Ob wir freilich in einer nur momentanen oder in einer wirklichen Krisis der Landwirthschaft uns befinden oder, um es anders zu definiren, ob wir nur unter den Folgen von ein paar schlechten Ernten und der ungünstigen Geschäftslage leiden oder ob wir zu schlechte Bodenqualitäten unter den Pflug genommen und zu hohe Preise für Grund und Boden angelegt haben, das wird sich ebenfalls erst nach dem Ausfall der amerikanischen Enquête sicher beantworten lassen. Und wenn wir dann die Ueberzeugung gewinnen sollten, dass wir uns dauernd mit der Konkurrenz billiger Lebensmittel einzurichten haben, dann wird erst die Frage gelöst werden können, ob wir durch Aenderung und Verbesserung der Pro-

duktions-Richtung das jetzt landwirthschaftlich benutzte Terrain behaupten und die hohen Güterpreise verzinsen können oder ob wir vor einer mit schmerzlichen Opfern verknüpften generellen Werthreduktion des landwirthschaftlichen Besitzes stehen. Welche Aenderungen im landwirthschaftlichen Betrieb sich in letzterem Falle ergeben werden, kann hier nur angedeutet werden. Ein Universal-Rezept, wenn man nicht eine bessere Berufsbildung, woran es unseren Landwirthen noch so häufig fehlt, als ein solches bezeichnen will, wird dann gewiss nicht überall anwendbar sein, sondern verschiedene Mittel geboten erscheinen. Dem Walde würde gewiss zunächst wieder manches Feld zufallen und für die Holzzucht der mit der Kultur steigende Werth guter Nutzholzqualitäten und die gegenüber der Landwirthschaft geringeren Betriebskosten sprechen. Wo nicht Industrie-Wirthschaften mit ihrem kaufmännischen Betrieb und hohem Kapitalumsatz angezeigt sind oder wo nicht schon bei vollständiger Parzellirung der Grund und Boden zu häufig den Besitz wechselnder Scheidemünze geworden ist, da würde in der Benutzung des Hypothekenkredits eine grössere Mässigung eintreten und die Wahrheit wieder mehr berücksichtigt werden müssen, dass für die Landwirthschaft eigentlich nur Kredit nach Art des landschaftlichen in begrenzter Höhe und in unkündbarer und amortisationspflichtiger Form passt. Darüber hinaus dürfte höchstens noch zu Meliorationen von Kultur-Rentenbanken Kredit gegeben werden. Der ausgiebigsten Quelle der zu grossen Schuldenbelastung des Grundbesitzes müsste eine Aenderung der gleichen Erbtheilung ein Ende machen. Aus der Klasse von Pseudobesitzern, welche heute nur Pächter ihrer Hypothekengläubiger sind, ohne dass sie den Vortheil wirklicher Pächter besitzen, deren Pachtlasten bei jeder Neuverpachtung entsprechend der allgemeinen Lage des Gewerbes regulirt werden können, müsste ein wirklicher Pächterstand hervorgehen, der in dem Kapital, welches jetzt zu ungenügenden Anzahlungen bei Ankäufen verwendet wird, einen zu Pachtungen ausreichenden Betriebsfond besitzen würde. Zu einem solchen Uebergang zum Pachtsystem drängt ja so wie so schon der Umstand, dass mit der steigenden Kapital-Ansammlung die Zahl der Leute sich vermehrt, welche Landbesitz der Annehmlichkeit oder Sicherheit der Anlage wegen, oder aus Eitelkeit erwerben, also auf keine hohe Verzinsung rechnen, denn mit den Preisen, welche solche Leute anlegen, kann der nicht konkurriren, welcher von den Zinsen seines im Gute steckenden Kapitals leben muss, statt eines impotenten Besitzers würde aber der letztere ein potenter Pächter sein können. Ein guter Pächterstand würde auch einen Schaden unserer Landwirthschaft in den Hintergrund treten lassen, der ihr häufig jetzt noch aus einer ganz bestimmten Seite unserer Einrichtungen erwächst. Der grosse Vorzug unserer Armee, dass ihr Offizierkorps ein starkes Prozent von Söhnen des grundbesitzenden Adels und verwandter Gesellschaftskreise enthält, bedingt den landwirthschaftlichen Nachtheil, dass viele ehemalige Offiziere zum Betriebe von Wirthschaften kommen, dem sie nicht gewachsen sind, zumal in den heutigen Verhältnissen, wo die Landwirthschaft ein Gewerbe geworden, dessen Anforderungen man nur mit einer sehr tüchtigen merkantilen und technischen Ausbildung gerecht werden kann. Alle Diejenigen, welche in solchen Fällen kein geborenes Talent zur Landwirthschaft verrathen, würden gewiss sich und der nationalen Produktion einen besseren Dienst thun, wenn sie verpachteten, als wenn sie selbst wirthschaften. Sie würden dies gewiss auch vielfach schon heute thun, wenn wir einen technisch und gesellschaftlich genügend qualifizirten Pächterstand zahlreich genug besässen. Die Reize des Landlebens und der ländliche Sport, sowie die Ehre der Selbstverwaltungsstellungen würden auch dann

hoffentlich noch fesselnd genug sein, um den Theil unserer Gentry, welcher nicht mehr selbst wirthschaften würde, vor der dauernden Uebersiedlung in die Städte zu bewahren.

Vor Allem aber wird die Erkenntniss unserer Lage der ausländischen Konkurrenz gegenüber, zu verdoppelten Anstrengungen zur Erhaltung und wenn möglich noch Ausbreitung unseres Bauernstandes führen müssen. Gross sind unbestreitbar die Verdienste unserer Agrargesetzgebung um die Hebung unseres Bauernstandes, den sie von allen kulturhindernden Lasten befreite, nur in dem einen Punkte hat sie in einem zu idealistischen Vertrauen auf die eigene Erhaltungsfähigkeit gesunder Institutionen, zu wenig gethan, sie hat die Sicherheit des Bestehens des bäuerlichen Besitzes fast nur auf die wirthschaftliche Einsicht der Besitzer selbst gestellt. Hier muss der Staat eingreifen, um in seinem Interesse diesen gerade jetzt vielleicht werthvollsten Theil der Bevölkerung in seinem Bestande zu sichern. Denn je mehr Handel und Industrie sich ausdehnen und mit allen ihren Vorzügen auch die schlechteren Konsequenzen auf die physische und moralische Gesundheit des betreffenden Theiles der Bevölkerung herbeiführen, um so mehr bedarf der Staat einer Bevölkerungschicht, welche nach beiden Seiten hin ein nie versiegender Jungbrunnen der Nation genannt werden muss. Der Bauernstand liefert nicht nur gesunde, kräftige Soldaten und Arbeiter, um das Defizit der städtischen und Fabrikbevölkerung zu decken, die ländliche Beschäftigung sichert auch einfachere Sitten und eine in mancher Beziehung gesundere Moral. Denn es liegt im Wesen der Landwirthschaft, dass sie die Grundlage aller Religion, das Abhängigkeitsgefühl von höheren Gewalten und die Unzulänglichkeit des Stützens nur auf die eigenen Anstrengungen viel lebendiger erhält als wie andere Zweige der Erwerbsthätigkeit, und gleichzeitig ist es einer ihrer grössten Vorzüge, dass ihr Betrieb, welcher ausserhalb der verzehrenden Konkurrenz der übrigen Gewerbe steht, nicht täglich zu den Kniffen und Listen verführt, welche die Konkurrenz dem Geschäftsmann gleichsam aufzwingt. Ein Industrieller kann den andern in derselben Branche arbeitenden zwingen, es ihm gleich zu thun oder sein Geschäft aufzugeben, in der Landwirthschaft findet man tüchtigere und schlechtere Wirthe neben einander, ohne dass sie sich gegenseitig zwingend beeinflussen. Ist dies ein Nachtheil in der gegenseitigen Förderung der Technik und der Betriebsamkeit, so ist es doch ein grosser Nutzen in der Erhaltung eines schlichten und rechtschaffenen Sinnes. Wir wollen gewiss nicht unsere Bauern als Muster aller und jeder Moral hinstellen und den Industriellen oder Kaufmann verachten, allein indem man von einer Geschäftsmoral bestimmter Gewerbszweige und Stände spricht, giebt man zu, wie sehr der Beruf die Moral beeinflusst, und damit auch den Nutzen für den Staat, wenn er einen Stand besitzt, dessen Verhältnisse ihm in geschäftlicher Beziehung eine einfachere Moral erlauben und der damit ein Gegengewicht gegen andere Tendenzen sein kann.

Gegenüber aber der ausländischen landwirthschaftlichen Konkurrenz hat gerade der bäuerliche Besitz, wenn er durch eine seinen Verhältnissen und alten Sitten angepasste Erbordnung vor drückenden Schulden bewahrt ist, den nicht genug zu schätzenden Vorzug, dass er von allen Preis- und Weltmarktsfluktuationen so unabhängig wie möglich ist. In dem Masse, wie die Hauptlast der Arbeit auf der Familie des Besitzers selbst ruht, also wenig Arbeits- und Gesindelöhne auszugeben sind, in dem Masse, wie der Besitzer wenig Zinsen zu zahlen hat und in dem Masse, wie er die zu seiner Unterhaltung nöthigen Nahrungsmittel und Kleidungsstoffe selbst produzirt, wie also die Geld-Wirthschaft vor der Natural-Wirthschaft zu-

rückschritt, kann es dem Bauer gleichgültig sein, ob die Preise der landwirthschaftlichen Produkte hoch oder niedrig stehen, kann er also der Industrie die niedrigen Preise der Lebensmittel gönnen. Diese Möglichkeit des Bestehens einer Wirthschaft fast ausschliesslich in sich selbst, in der volkswirthschaftlich günstigsten nächsten Verbindung zwischen Produzenten und Konsumenten in der eigenen Person des Wirthschafters ist ja nur in der Landwirthschaft gegeben, deren Verhältnisse ja hierdurch so sehr von allen gewerblichen Betrieben abweichen und daher nicht auf denselben Leisten, zumal in Bezug auf die Präponderanz der Geldwirthschaft mit ihnen geschlagen werden dürfen. Dass mit einer solchen in sich befriedigten Naturalwirthschaft nicht ein volkswirthschaftlicher Rückschritt, nicht geistige Indolenz, Unfähigkeit und Mittellosigkeit zur Erziehung und Ausbildung der nicht zur Landwirthschaft bestimmten Kinder etc. nothwendig verbunden zu sein braucht, dafür sorgt ja unsere Schul- und Militairpflicht, und das meist mehr wie genügend vorhandene Streben nach Befriedigung vieler über die Sicherung der blossen Existenz hinausgehender Bedürfnisse, welches Nebenerwerbsquellen suchen und finden lässt, deren Betrieb bei gesicherter Hauptexistenz um so leichter wird. Wenn wir es somit als eine dringende Pflicht der Staatsregierung anerkennen für die Erhaltung des Bauernstandes mit aller Kraft einzutreten, so drängt sich die Frage auf, thun wir auf der anderen Seite nicht Manches, was wohl geeignet sein könnte den Bauernstand in seinem Gefüge zu erschüttern. Sind nicht z. B. die Landwirthschaftsschulen mit ihrem weit gehenden theoretischen Unterricht und dem längeren Aufenthalt der Schüler in städtischen Verhältnissen gerade dazu angethan, den Bauer solchen einfachen Zustände zu entfremden. Gewiss liegt hierin eine Gefahr die um so grösser ist, als wir in Deutschland überhaupt an einer Geringschätzung der mit körperlicher Arbeit verbundenen Berufszweige leiden, was in Verbindung mit schwächlicher Furcht vor dem unabhängigen Kampfe um die Existenz und der hieraus entspringenden Vorliebe für, wenn auch schlecht bezahlte so doch gesicherte Beamtenstellungen den ungemessen Zudrang zu den sogenannten höheren Berufsstudien erklärt. Jungen, die sich in der Schule etwas über Mittelmass erheben und desshalb gerade vielleicht gute Bauern, Handwerker etc. geworden wären, werden nur zu gern zum Studium bestimmt und liefern dann recht mittelmässige Beamten, Lehrer, Aerzte etc. Dieser Tendenz wird durch unsere Militaireinrichtungen im gewissen Sinne Vorschub geleistet, indem das Freiwilligenrecht, dessen Erwerb jetzt jedem einigermassen Wohlhabenden als dringend wünschenswerth erscheint, nur durch ein nicht unbeträchtliches Mass allgemein wissenschaftlicher Bildung erworben werden kann. Bei der Organisation der Landwirthschaftsschulen hatte man nicht freie Hand, sondern musste sich sagen, dass es besser sei, wenn die doch einmal vom einjährigen Dienst nicht abzuhaltenden jungen Leute ihre Qualifikation auf Schulen erlangten, die ihnen neben der allgemeinen Bildung ein gewisses Mass von Fachbildung gewähren, als wenn sie auf Schulen angewiesen seien, die nur Abrichtungs-Anstalten für diese Berechtigung sind oder die ganz andere Ziele verfolgen. Wie die Sachen jetzt liegen, lässt sich daran in der Hauptsache nichts ändern und muss man versuchen, in der ganzen Haltung des Unterrichts selbst jene die Liebe zur praktischen Thätigkeit beeinträchtigenden Einflüsse möglichst zu paralysiren. Hierin kann Manches erreicht werden, wenn man eine richtige Auffassung der verschiedenen Berufszweige verbreitet und die mechanische Arbeit in der allgemeinen Schätzung hebt, indem man sie möglichst vergeistigt. Wir rühmen uns wohl unserer Methode der Jugenderziehung und gewerblichen Ausbildung und gewiss ist ein einseitiger Nützlichkeitsstandpunkt und eine

rein praktische Dressur, wie wir sie in anderen Ländern finden, nicht das Ideal, dem wir nachstreben sollen, allein ob wir nicht nach der anderen Seite etwas zu einseitig sind, ist die nicht abzuweisende Frage. Auf jeden Fall könnten wir von den Engländern und Amerikanern, welche die gewerbliche Ausbildung wesentlich auf dem Wege praktischer Einübung erstreben, noch Manches in Bezug auf die Werthschätzung tüchtiger praktischer Ausbildung annehmen, ohne an unser geistigen Ausbildung Schaden zu nehmen. Was steht z. B. im Wege nach dem Beispiel der Engländer, von Seiten der landwirthschaftlichen Vereine Prüfungen und Konkurrenzen junger Landwirthe auch in den praktischen Handgriffen ihres Gewerbes zu veranstalten. Würde man diejenigen besonders auszeichnen, die, nachdem sie auf der Schule gute Zeugnisse errungen, nun auch in der Praxis zeigen, dass sie sich nicht für zu gut halten, bei den einzelnen landwirthschaftlichen Arbeiten selbst mit Hand anzulegen, dass sie es gerade wegen ihrer besseren geistigen Ausbildung besser verstehen, ein landwirthschaftliches Geräth, eine Maschine in Gang zu stellen und zu führen, so könnte dies den heilsamsten Einfluss auf die Thätigkeit und ganze Lebenshaltung unserer bäuerlichen Gutsbesitzer ausüben. Gerade von den Amerikanern könnte man in der Werthschätzung jeder ehrlichen Arbeit viel lernen; in einem Lande, wo die ersten Staatsmänner und Beamten aus dem Stande der Holzhauer und Flossknechte sich emporgearbeitet haben, da kann auch die physische Arbeit nicht gering geachtet sein.

Dieser Gesichtspunkt führt uns nach einer hoffentlich verzeihlichen Abschweifung wieder zu dem Ausgangspunkte dieser Einleitung zurück zu der Empfehlung eines genauen Studiums der landwirthschaftlichen Verhältnisse Nordamerikas. Was wir darüber zu wissen nöthig haben, wird weder durch die in diesem Heft enthaltene Arbeit von Jüngst noch durch den nachfolgenden Bericht erschöpft, so schätzenswerth auch beide Arbeiten sind. Von dem volkswirthschaftlichen Axiom ausgehend, dass keine Produktion von Bestand ist, welche nicht wenigstens die Produktionskosten deckt, hat man sich bisher bemüht, die Produktionskosten der Haupterzeugnisse der amerikanischen Landwirthschaft zu ermitteln, mit denselben als den unabänderlichen Regulatoren der amerikanischen Minimalpreise continentale Produktionskosten zu vergleichen und danach die Möglichkeit der Konkurrenz zu beurtheilen. Das oben angeführte Axiom gilt aber unbeschränkt nur für die Industrie und diejenige Landwirthschaft, welche reine Geldwirthschaft geworden ist, während es für die bäuerliche Landwirthschaft nur eine bedingte Geltung beanspruchen kann. Der Industrielle erzeugt im Grossen und Ganzen mit denselben Aufwendungen ein und dasselbe Resultat und ist absolut auf den Verkauf seiner Produkte angewiesen, decken die Verkaufspreise dauernd nicht seine Produktionskosten, so muss er die Produktion aufgeben. Der Landwirth hat je nach der Gunst der Witterung sehr bedeutend wechselnde Erträge seiner Arbeitsaufwendungen und kann wie vorhin schon angeführt, von seiner Produktion direkt leben, zumal in solchen Ländern wie Amerika, wo in den jüngst erst aufgeschlossenen Gebieten die Naturalwirthschaft über die Geldwirthschaft noch überwiegt und die ganzen Lebens-Verhältnisse sehr einfache sind. Hat der dortige Landwirth bei einer gewissen Durchschnittsernte eine gesicherte Existenz, so existirt für den Ueberschuss, welchen ein günstiges Jahr ihm ohne nennenswerthen Mehraufwand an Arbeit und Kosten bescheert, der Begriff der Produktionskosten kaum, und kann er diesen Ueberschuss zu jedem Preise losschlagen. Er befindet sich mit Rücksicht auf diesen Theil seiner Ernte eben in der Lage eines Industriellen, bei dessen in sich rentirender Haupt-Fabrikation noch ein Nebenprodukt abfällt, für welches jeder Preis lieber ac-

vertirt wird, als dass man es ganz unbenutzt liesse. Aehnliche Verhältnisse wie in Amerika treffen wir auch im südlichen Russland und den Donauländern, wo bei schlechten Kommunikationsmitteln oft die Wage schwankt zwischen dem Verbrennen oder Ausdreschen der alten Gertreidefeimen, wenn die neue Ernte heranaht. Von einer richtigen Preisbildung auf Grundlage der Produktionskosten kann unter solchen Verhältnissen nicht die Rede sein. In gewissem Masse trifft diese Auffassung ja auch für unsere heimische Landwirthschaft zu und bedingt die Schwierigkeiten einer richtigen Preisbildung für manche landwirthschaftlichen Produkte, weil es zumal bei der mangelhaften Buchführung der meisten Landwirthe denselben fast unmöglich ist, gegenüber der mannigfachen Produktion die Produktionskosten richtig auf alle verschiedenen Produkte zu vertheilen. Die Frage muss daher bei einer Enquête über die landwirthschaftlichen Verhältnisse Nordamerikas nicht blos auf die Produktionskosten, sondern auch darauf gestellt werden, in welchem Masse ist der Betrieb der Landwirthschaft dort ein solcher, dass man jährlich auf das Vorhandensein solcher Ernteüberschüsse in nennenswerther Menge rechnen muss, welche von den Produzenten zu jedem Preise losgeschlagen werden können und darum die ergiebigsten Grundlagen grösserer Handelsspekulationen bieten. Die Ausdehnung des Territoriums und die hierdurch bedingte Ausgleichung lokaler Missernten durch besonders gute Ernten in anderen Gegenden kommt hierbei ebenso in Betracht, wie die Art und Grösse des Einzelbetriebs. Bestände die Mehrzahl der amerikanischen Landwirthschaften aus solchen merkantilen Unternehmungen, wie sie vereinzelt existiren, wo ein Unternehmer tausende von Hektaren ausschliesslich mit Weizenbau ausbeutet, so würde diese Betrachtung nicht Platz greifen, denn hier haben wir keine eigentliche Landwirthschaft mehr, sondern eine Weizenindustrie, die zur Verzinsung des Anlagekapitals, zur Bestreitung der Löhne und sonstiger Kosten und zur Gewinnung des Lebensunterhalts für den Unternehmer absolut auf den Markt und die Realisirung eines genügenden Weizenpreises angewiesen ist, es herrscht also vollkommene Geldwirthschaft. Besteht aber die Mehrzahl der landwirthschaftlichen Betriebe aus kleineren und mittleren Besitzungen, deren Eigenthümer mit ihren Familien in erster Linie die Farmarbeit selbst besorgen und von den Farmprodukten leben und nur den Ueberschuss verkaufen, so tritt die Frage der Produktionskosten hinter die Frage nach der muthmasslichen Höhe dieser jährlich disponiblen Ueberschüsse zurück. Denn diese Ueberschüsse sind es dann hauptsächlich, welche unsere Preise weit unter das Mass unserer Produktionskosten drücken können. Natürlich bestehen zwischen diesen extremen Fällen eine Menge Uebergangsstufen, welche zu berücksichtigen sind. Man könnte das Problem auch so definiren: der Landwirth, welcher alle Produkte zu Geld machen will und kann, legt ganz andere Durchschnitte seinen Ertrags- und Kostenberechnungen zu Grunde, als wie der Landwirth, der über den Markt nicht so gebietet und sich daher so einrichten muss, dass seine Existenz direct aus seiner Produktion selbst in schlechteren Jahren stets eine gesicherte sei.

Sehr wichtig wird es auch noch sein neben dem Studium dieser Verhältnisse den landwirthschaftlichen Zuständen besondere Aufmerksamkeit zu schenken, welche sich in den älteren Küstenstaaten Nordamerikas entwickelt haben. Hier haben wir ja ähnliche Produktionsbedingungen wie bei uns, ein grösseres Anlagekapital für den Boden, diesen selbst nicht mehr als ein Reservoir unausgenützter Kraft, sondern schon der Düngung und besseren Kultur bedürftig und dazu die

Ueberschwemmung mit den Produkten des Westens aus der ersten Hand, während wir doch einen kleinen Schutz in den grösseren Transportkosten besitzen. Aus der Kenntniss der Mittel und Wege, wie sich dort die Landwirthschaft gegenüber dieser grossartigen Konkurrenz behauptet, könnten wir gewiss auch noch Manches für unsere Verhältnisse entnehmen.

Bericht des Herrn Clare Sewell und des Herrn Albert Pell, Parlamentsmitglied.

Infolge von Instruktionen, welche wir von Sr. Durchlaucht dem Herzog von Richmond und Gordon, Präsidenten der Königlich landwirthschaftlichen Kommission, erhalten haben, beehren wir uns als „Deputirte für die Untersuchung des Agrikulturzustandes der Vereinigten Staaten und Kanada" zu berichten, dass wir am 27. August von Liverpool abreisten und in New-York am 7. September 1879 landeten. Letztern Hafen verliessen wir auf unserer Rückreise am 10. Dezember. Die Zwischenzeit von 93 Tagen waren wir ununterbrochen unterwegs und legten meistens zu Lande 9 400 Meilen in den Agrikultur- und Weidedistrikten der Vereinigten Staaten zurück. Mit Ausnahme eines Aufenthalts von einer Woche in Toronto und eines solchen von gleicher Dauer in Manitoba hatten wir die ganze Zeit unsers Aufenthalts in den Vereinigten Staaten diesen Untersuchungen gewidmet. Zwanzig Tage verwendeten wir auf den Besuch der Milchwirthschafts-Distrikte und grössern Städte östlich des Alleghany, und die übrige Zeit (ohngefähr zwei Monat) war dem Besuche der West- und Mittelstaaten vorbehalten. In Bezug auf die landwirthschaftlichen Arbeiten haben wir im Allgemeinen zu berichten, dass die Ernte auf dieser ungeheuern Bodenfläche schon vor unserer Ankunft eingebracht und zum Theil auch verkauft war.

Schon bei unserer Landung war der grössere Theil des Getreides Gegenstand lebhafter Spekulation und, abgesehen von der Spekulation in Lebensmitteln, hatte eine beträchtliche Preissteigerung, besonders in Milch-Produkten stattgefunden und infolge der Hebung der Eisen- und anderer Industriezweige eine stärkere Nachfrage nach Fleisch sich bemerkbar gemacht.

Es bedurfte nur einer kurzen Ueberlegung um uns zu überzeugen, dass wir unsere Zeit während der Wintermonate dort nicht gut verwerthen könnten, dass daher mit dem Schluss des Jahres auch unsere Arbeit, jedenfalls vorläufig in Amerika, beendet sein müsse.

Da dies der Fall, so gaben wir den Gedanken — wenn wir ihn je gehegt hatten — unsere Reise bis nach Kalifornien auszudehnen, von vornherein auf, wie auch die Hoffnung, dass wir im Stande sein würden, die Fähigkeit Manitobas und der nordwestlichen Staaten, die Stelle der Vereinigten Staaten in der Versorgung Grossbritanniens mit Getreide einzunehmen, an Ort und Stelle zu untersuchen.

Nördlich von Winnipeg hatte das Wetter schon angefangen sich zu ändern und der Frost sich fühlbar gemacht. Die Ansiedler beluden ihre Wagen mit Vorräthen für den Winter oder führten ihre Weiber und Familien in die neu

gebauten Häuser auf das urbar gemachte Land, um dort während der langen und strengen Wintermonate die Zeit zu erwarten, in der alle Familienglieder sich mit Eifer an die Bestellung des Landes machen, das der Mann während des Jahres 1879 erworben und theilweise urbar gemacht hatte.

Südlich von den Quellen des Red River liegt der weite und sonnige Distrikt, der noch vor kurzem von den Rothhäuten bewohnt war, gegenwärtig aber von den Amerikanern als neues Feld von Unternehmungen für Viehzüchter und Farmer in Besitz genommen ist.

Wir entschieden uns dafür (denn anders erlaubten es die Umstände nicht), den besten Theil unserer Zeit auf den Ebenen und Farms der von den Nebenflüssen des Missouri und Missisippi bewässerten Staaten und Territorien zuzubringen. Hier ist es, wo der Landbau sich am kräftigsten und mit einer Entfaltung von Thätigkeit und Ausdauer entwickelt, die unbegreiflich sind. Die gesammte Einwanderertruppe ist von einer Unermüdlichkeit und Beweglichkeit beseelt, die sie immer weiter und weiter nach Westen treibt, zur Besitzergreifung neuer Länderstrecken. Jenes Streben bringen sie durch die Worte zum Ausdruck: „dass, selbst wenn die Hölle im Westen läge, sie den Himmel durchmessen würden, um jenes Land zu erreichen". In Wahrheit kultiviren sie den Boden nicht in unserem Sinne, sondern brechen ihn nur auf. Wenn es kein Urland mehr geben wird und in den Ebenen keine Aecker mit Prairierosen und Kräutern mehr umgebrochen werden können, dann wird sich der Blick der folgenden Geschlechter gen Osten wenden; dann wird man die Bewirthschaftungsweise des Mutterlandes einführen, und die Erde wird dann als Dank für der Menschen Fleiss ihre Gaben in reichlicherer Fülle erspriessen lassen.

Aber es ist nicht wahrscheinlich, dass eine so thätige und unternehmende Race ihre Arbeit auf die Oberfläche des Bodens beschränken wird, wenn unmittelbar unter ihr im Missouriebecken mit Kansas City im Mittelpunkt ungeheure Kohlenlager zu finden sind, welche an territorialer Ausdehnung die grossen Kohlenfelder von Pensylvanien und Maryland bei Weitem übertreffen. Keine Betrachtungen über die gegenwärtigen, geschweige denn die zukünftigen Aussichten, die der Landbau in den Vereinigten Staaten hat, auch keine Schätzungen über die Menge der Vorräthe, die für den Export zu entbehren sein werden, können anders als ungenügend und irreleitend sein, wenn sie nicht die ungeheure Bevölkerungszunahme mit in Rechnung ziehen, die dort ins Dasein gerufen werden wird, wo eine so unversiegbare Quelle des Reichthums und der Arbeit verbunden ist mit Nahrung im Ueberfluss. Viel indessen ist noch zu überwinden; selbst hier ist die Natur nicht immer gütig. Es würde nicht genügen, sich einzig und allein auf ihre Freigebigkeit zu verlassen und, wie die Amerikaner sagen, „grosse Scheunen zu bauen und erwarten, dass der Allmächtige sie fülle"; noch würde der Schluss gerechtfertigt sein, dass Kapital und mühevolle Arbeit in der Neuen Welt weniger erforderlich seien, wie in der alten.

Eine wunderbare Fruchtbarkeit des Bodens verbunden mit der natürlichen Leichtigkeit des Transports, den die Flüsse dem Binnenhandel gewähren, wie auch die Leichtigkeit, mit welcher Eisenbahnen gebaut werden, das sind die Gaben der Natur, mit denen sie das Mittelbecken ausgestattet hat, und durch die dasselbe im Stande ist, nicht nur den Osten im Ackerbau zu übertreffen, sondern auch mit ihm im Handel zu rivalisiren.

Eine oberflächliche Eintheilung dieses grossen Beckens in Weide- und Agrikulturdistrikte kann dahin geschehen, dass man die erstern östlich und die

letztern westlich vom 98. Längengrade liegend annimmt. Man kann in der That sagen, dass, wenn man den Missisippi und Missourie verlässt und sich westlich wendet, man immer tiefer in die Regionen gelangt, in denen der Regen seltener ist und man Bäume und Sträucher hinter sich lässt, bis man den Fuss der Felsengebirge erreicht, deren Feuchtigkeit hinreichend ist, um eine saftige Vegetation zu nähren.

Die mässige Erhebung über das Niveau des Meeres und der im Allgemeinen ebene Charakter des Landes sind dessen bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten. Die Stadt Kairo, 1100 Meilen von der Mündung des Missisippi entfernt, erhebt sich über den Meeresspiegel nur 322 Fuss, und zwar dort, wo der Ohio in den Missisippi fliesst; aber 975 Meilen den Ohio höher hinauf, ist die Erhebung wenig mehr als doppelt so gross, d. h. nur 699 Fuss.

Wir reisten den Platte River hunderte von Meilen hinauf, ohne eine bemerkenswerthe Steigung wahrzunehmen. St. Paul City liegt nur 828 Fuss über dem Meere, aber der Fluss durchläuft bis zur Mündung eine Länge von 2200 Meilen, während seine Länge von St. Paul aus nach Westen bis zur die Mündung des Yellowstone Rivers 670 Meilen beträgt und dann erst ist der Reisende bis auf eine Höhe von 2010 Fuss gelangt, was von St. Paul aus eine Steigung von nur 2 Fuss pro Meile ergiebt.

Die beiden grossen Höhenzüge, welche den Rahmen dieses Territoriums bilden, sind erstens die Alleghanies, welche parallel mit den Küsten des Atlantischen Ozeans laufen und zweitens die Felsengebirge, welche der Richtung der Pazifikküste folgen. Ein Raum von 1700 Meilen trennt den Fuss dieser Bergketten bei der Stelle, wo sie von der Grenzlinie des Gebiets von Kanada durchschnitten werden. Da sie ihren Lauf in südlicher Richtung nehmen, so nähern sie sich einander, bis die Entfernung auf dem 33. Breitengrade sich auf 750 Meilen reduzirt. Mit Ausnahme eines unbedeutenden Streifens, welchen der Red River im Norden auf eine Länge von ohngefähr 200 Meilen nach dem Lake Winnipeg zu durchschneidet, wird das derartig eingeschlossene Land von Einem mächtigen Flusse entwässert.

Der Fläche nach enthält dieses Land mit Ausnahme der Binnenseen etliche 800 Mill. Acres, und ist daher mehr als vierzehn Mal grösser als ganz Britannien. Es bildet das Gebiet des Missisippi und seiner Nebenflüsse. Von diesen nimmt letzterer den Ohio auf, welcher von Osten kommt; von Norden und Westen her ergiessen sich in ihn die befruchtenden Gewässer des Missouri mit seinem Nebenflusse, dem Platte River; während im äussersten Süden der Arkansas River, welcher fast gerade östlich von dem Felsengebirge kommt, um sich bei Arkansas City in den Missisippi zu ergiessen, beinahe in jener Richtung die natürliche Grenze des grossen Getreide bauenden Thals der Vereinigten Staaten bildet.

Getreide und andere Früchte.

Die beiden wichtigsten Cerealien für Menschen- und Thiernahrung sind Weizen und Mais. Der letztere wird in grösserem Maasse in dem südlichen Theile des Gebietes gebaut und der erstere im Norden und Nordwesten. Dort ist der Sommerweizen die Haupternte, dessen Stelle der Winterweizen in den Staaten südlich von Minnesota und Wiskonsin vertritt, wo der Boden nicht mit Mais bebaut ist.

Mit Bezug auf den Ertrag dieser beiden Getreidearten muss ein hervor-

stechender Unterschied zuerst in Betracht gezogen werden. Bei dem Weizen ist der Ueberfluss von der Gunst der Jahreszeit abhängig, bei dem Mais von der Pflege des Bodens. Ferner ist die Zeit, während welcher der letztere wiederholt gesäet werden kann, ziemlich lang, wohingegen die Zeit, in welcher man ihn ohne Furcht vor materiellem Verlust einbringen kann, sich nach Monaten berechnet, bis in den Winter hinein. Anders dagegen mit dem Weizen. Wie viel man auch zu säen haben mag, so sollten doch die Arbeiten in wenigen Wochen des ersten Frühjahrs oder des Herbstes beendet sein, und nur wenige Tage können bestenfalls der Ernte gewidmet werden. Da dieses Getreide weniger von der Bodenpflege als dem Klima und der Jahreszeit abhängig ist, so leuchtet ein, dass es besonders geeignet ist, auf „neuem“ Lande gebaut zu werden. Es ist vor Allem das Getreide der Prairie und des erst urbar gemachten Landes der westlichen Staaten. Obgleich sie nicht immer hohe Ernten liefert, erzielt diese Getreideart einen höhern Preis als irgend eine andere. Die Transportkosten sind relativ geringer im Vergleich zu ihrem Werthe, und indem sie alljährlich eine Quelle der Spekulation bietet, erfüllt sie bei den Amerikanern eine Funktion, die nur der Versorgung mit Lebensmitteln nachsteht.

Während der englische Landwirth den Verkauf der Produkte seiner Farm auf dem nahegelegenen Markte persönlich besorgt, und die Getreideproben bei sich führt und sich nur nach der Auskunft richtet, die er über den Tagespreis an Ort und Stelle erhält, so ist dieses Geschäft in Amerika ganz verschieden. Sobald das Getreide gedroschen ist, wird es nach dem nächstliegenden Eisenbahndepot gefahren um daselbst in dem Elevator des Orts aufgespeichert zu werden. Dort befindet sich ein Agent der grossen Getreidehäuser, der stets bereit ist, zum Tagespreis zu kaufen. Die Preise werden von dem Verkäufer nach den in den Zeitungen veröffentlichten controlirt, welche in Amerika infolge des allgemeinen Gebrauchs, den man von den Telegraphen macht, in Wirklichkeit die neusten Preise sind. Das Getreide wird gegen baar gekauft; demnächst passirt es durch den Elevator, um klassifizirt, abgewogen, gereinigt und mittels Lieferungsscheins zur Verfügung des Käufers oder der demnächstigen Inhaber dieses Scheines gestellt zu werden.

Wenn man alles auf die Produktionskosten und Frachtspesen Bezügliche gesammelt hat, so ergiebt sich, dass der Preis doch schliesslich von der Spekulation sehr abhängig ist.

Die Leichtigkeit, mit welcher man in Amerika in Weizen spekulirt, ist grösser und verlockender als bei uns infolge der Art und Weise, wie dort mit dem Weizen verfahren wird. Nachdem er an irgend einem öffentlichen Speicher oder Elevator geliefert und von dem für die Gradirung (Klassifizirung) von Getreide angestellten Beamten untersucht worden, theilt ihn derselbe in verschiedene Klassen 1, 2, oder 3, je 60 Pfund per Bushel wiegend.

Darauf wird dem Eigenthümer eine Bescheinigung über eine gewisse Anzahl von Bushels Weizen einer gewissen Klasse gegeben, auf welchen Schein der Inhaber sich stets die entsprechende Menge Weizen liefern lassen kann. Dieser Schein kann in verschiedene Hände gehen (jeder neue Käufer braucht nur eine geringe Summe zu deponiren, um den Verkäufer vor Verlust sicher zu stellen) und bei Lieferung des Weizens kommt es häufiger vor, dass nicht ein einziges Korn des ursprünglich aufgespeicherten Quantums in dem gelieferten vorhanden ist.

Nicht nur in Amerika sind Verkaufsartikel manchmal billiger an dem von dem Orte ihrer Produktion oder Herstellung am weitesten entfernten Lieferungs-

platz. So ist z. B. ein Sack Norfolk-Mehl gelegentlich billiger in Newcastle als in Norwich, und Bücklinge billiger in London als in Yarmouth. Seltsam war es indessen, dass, als wir Amerika verliessen, Weizen 1¼ Pence per Bushel billiger war in Liverpool als in New-York, und dass dieselbe Qualität Weizen fast denselben Preis hatte in Chicago, obgleich letzterer Ort 900 Meilen von der Meeresküste entfernt ist.

Es dürfte daher scheinen, dass die damals in Amerika vorherrschenden hohen Preise vielmehr ihren Grund in dem Entschluss der Kapitalisten hatten, die Preise hoch zu erhalten, als in den geringen Zufuhren oder der gesteigerten Nachfrage. Es ist wohl möglich, dass solche Combinationen zum Zwecke der Preissteigerung zu anderen Zeiten organisirt werden, um den Werth des Getreides oder anderer Produkte herunterzudrücken. Da der Kapitalüberschuss sich in Amerika rasch vermehrt, so werden die störenden Einflüsse dieser „Spekulationsringe" wahrscheinlich in Zukunft viel allgemeiner werden, als sie bisher gewesen sind.

Obgleich man im Allgemeinen sagen kann, dass, wenn die Produktionskosten den Werth eines Artikels zu übersteigen anfangen, dieser Artikel bald aufhören wird, erzeugt zu werden; so darf man dabei nicht vergessen, dass Amerika ein alljährlich sich vermehrendes Plus an Brodstoffen und Fleisch besitzt, welches es zu einem gewissen Preise verkaufen muss. Man kann sagen, dass, in runder Summe, fast drei Viertel von jenem Plus in Durchschnittsjahren ihren Weg nach England nahmen. Mit Ausnahme von Jahren allgemeiner Knappheit gebrauchen die andern Länder der Welt dieses Plus nicht und nehmen es auch nur auf gegen Zahlung eines hohen Eingangzolls. Hieraus folgt wahrscheinlich, dass, wie niedrig die Preise sich auch in England stellen, doch der grössere Theil des aus den Vereinigten Staaten importirten Getreides und Fleisches immer seinen Weg nach England nehmen wird. Wenn aber in der alten und neuen Welt zugleich eine reichliche Ernte vorhanden ist, dann können die Preise um ein Beträchtliches geringerwerden, als die in diesem Bericht angeführten.

Die Produktionskosten für einen Acre Weizen mit Einschluss der Pacht und Kapitalszinsen ist das, was in England den Konsumenten hauptsächlich berührt. Da die Entfernung zwischen ihm und dem Produzenten nur unbedeutend ist, so wird der Preis durch die Fracht, Versicherung und Provision nicht wesentlich erhöht, wie es der entgegengesetzte Fall ist, wenn das Getreide 3000 oder 4000 Meilen weit transportirt werden muss.

Die Unkosten der Produktion eines Acres Weizen lassen sich für Amerika vielleicht genauer abschätzen als für England, wo dieses Getreide nur in Wechselwirthschaft gebaut wird.

Die Preise, welche man für den Kauf oder die Benutzung von Prairieland zahlt, können angegeben werden; desgleichen sind die Kosten für die Pflege des Bodens, wie auch das erforderliche Kapital genau bekannt. Die Arbeiten zur Kultur des Landes, obgleich sie das gerade Gegentheil von barbarisch sind, sind äusserst einfach, auch sind die Kosten für Menschen-, Pferde- und Dampfkraft nicht schwierig festzustellen. Die Gesammtunkosten können sich auf 10 Dollar oder zwei Guineen pro Acre belaufen. Diese Summe deckt auch zugleich die Steuern und die Kosten für einen Transport der Ernte von 6 Meilen bis an die Eisenbahn, das Depot oder den Elevator. Diese Faktoren geben aber noch nicht die Produktionskosten von einem Bushel Weizen, diese werden offenbar durch

den Ertrag bestimmt, welcher je nach den guten oder schlechten Jahren schwankt.

Der Weizenertrag scheint in den Vereinigten Staaten im Durchschnitt einer langen Reihe von Jahren 12 Bushel pro Acre eben überstiegen zu haben.

Für das Jahr 1879 ist der Ertrag berechnet auf 13,1 Bushel. Bei einem Ertrage von 12 Bushel kann der Landwirth des Westens vom Wagen ab in das Depot ohne Verlust liefern zu 3 Schilling 6 Pence pro Bushel von 60 Pfund, oder 28 Schilling per Quarter von 480 Pfund, was 20 Pfund weniger ist als das englische Gewicht von 5 Centnern.

Der normale Preis des Weizens deckt sich an der Ostküste Amerikas nicht mit den Produktionskosten auf den Farms, welche die grossen Bevölkerungscentra und Mittelpunkte der Industrie unmittelbar umschliessen, sondern mit den Kosten des Landes, der Arbeit und des Geldes in dem Neuland des Westens, plus den fluktuirenden Kosten für die Binnenfracht. Es ist Thatsache, dass der Mittelpunkt der Bevölkerung und Industrie der Vereinigten Staaten mit Sicherheit und Schnelligkeit sich nach Westen zu bewegt, nicht minder wahr ist es, dass der Weizenbau einen nomadischen Charakter an sich hat und nicht auf gleicher Höhe mit dieser Bewegung, aber in derselben Richtung fortschreitet und von den Farmern für nutzbringender, oder mit einem anderen Worte, für billiger gehalten wird, wenn er auf jungfräulichem Boden und in einer gewissen Entfernung von den Konsumptionsplätzen betrieben wird, als in den ausgesogenen Distrikten, die sie verlassen, um einer Bevölkerung Platz zu machen, für welche sie dann Brodstoff zu beschaffen haben. Daher wird eine durchschnittliche Berechnung der Kosten von amerikanischem Weizen in England wesentlich von den Kosten der Zufuhr aus dem Westen abhängig sein.

Bei der nun folgenden Erörterung über die Frachten ist Rücksicht zu nehmen auf die Bedingungen, unter denen im Inlande Getreide auf den Seen und Kanälen, oder ganz per Eisenbahn, wie auch auf dem Ozean in Segel- oder in Dampfschiffen befördert werden kann. Der Unterschied zwischen den Transportkosten von Chicago nach New-York zu Wasser oder mittels Eisenbahn ist beträchtlich und stellt sich im Durchschnitt für fünf Jahre berechnet (1875 bis 1879) für ein Quarter Weizen von 480 Pfund auf 3 Schilling und 5 Pence zu Wasser, Binnensee und Kanal, und auf 6 Schilling 10 Pence per Eisenbahn. Der Weg zu Wasser ist vom November bis April wegen des Eises geschlossen. Der Durchschnittssatz der beiden Beförderungsarten stellt sich auf ungefähr 5 sh. 2 Pence.

Der Unterschied in der Beförderungsart über den Ozean mittels Segel- oder Dampfschiff war während der letzten Jahre im Durchschnitt so unbedeutend, dass er im Besonderen nicht braucht erörtert zu werden. Die erstere scheint laut den Berichten indessen um 5 Pence per Quarter von 480 Pfund billiger zu sein, 5 sh. in dem einen Falle gegen 4 sh. und 7 Pence in dem anderen, was im Durchschnitt 4 sh. $9^1/_2$ Pence ausmacht.

Diese Sätze für die Beförderung im Binnenlande und über den Ozean kann man als niedrig bezeichnen; wogegen die in den Jahren vor 1875 höher gewesen zu sein scheinen.

Im Anhang befinden sich die Sätze für verschiedene Touren von Chicago nach amerikanischen Häfen und von diesen nach England. Obgleich Unterschiede vorhanden sind, so sind sie doch nicht so hoch, dass sie bei einer all-

gemeinen Schätzung der Unkosten für den Transport eines Quarters amerikanischen Weizen nach einem englischen Hafen wesentlich störten.

Ausser den schon in Ansatz gebrachten Spesen, müssen auch die Lade- und Wiegekosten mit in Rechnung gezogen werden. Sie betragen bei losem Getreide für ein Quarter Weizen auf der anderen Seite des Ozeans 1 Schilling 1 Pence. Von einer Seite wurde berichtet, dass das Quarter Weizen die Entfernung von 900 bis 1000 Meilen von Chicago nach New-York für 2 Schilling versandt worden, während für diese Entfernung der gewöhnliche Winterpreis 8 Schilling betrug.

Die direkten Frachtsätze von Chicago nach Liverpool werden von Herrn M. Randolph, dem Sekretair des Handelsamts in Chicago, im September 1879 auf 8 Schilling pro Quarter von 480 Pfund berechnet, wogegen nach dem Jahresbericht der New-Yorker Produkten-Börse pro 1878 10 Schilling und 6 Pence die Durchschnittsunkosten jenes Jahres gewesen zu sein scheinen.

Die direkten Frachtsätze der fünf Jahre 1875—1879, d. h. von Chicago nach Liverpool, werden von einem anderen Berichterstatter auf 10 Schilling angegeben, zu welcher Summe noch weitere 3 Schilling und 1 Pence hinzu kommen würden für die Versicherung auf den Binnenseen, für Dockspesen und städtische Abgaben, Trägerlohn in Liverpool, Mankos, Seeversicherung, Provision und Zinsen.

Allein die Spesen in Liverpool einschliesslich der Mankos stellen sich auf 2 Schilling und 1 Pence pro Quarter.

Aber Chicago ist nicht das Weizenfeld oder der Produktionsort. Es muss auch noch in Anschlag gebracht werden der Transport über eine Strecke von 250 bis 450 Meilen, d. h. von der Farm nach diesem grossen Emporium. Die Sätze für diese Landentfernungen sind viel grösser als die, auf welche wir soeben Bezug nahmen. Herr Randolph beziffert dieselben auf 6 Schilling 8 Pence für eine Entfernung von 350 Meilen; Herr Dalrymple auf 5 Schilling für 250 Meilen. Herr Evans von Conneil Bluffs auf 6 Schilling für 450 Meilen; Herr Underwood von Kansas City auf 5 Schilling für 450 Meilen; wenngleich es diesem Herrn auch vorgekommen ist, dass sie bei einer Gelegenheit bis auf 1 Schilling und 8 Pence heruntergegangen waren.

Die Summe dieser Einzelheiten würde sich beziffern, wie folgt:

	£.	s.	d.
Produktionskosten für ein Quarter Weizen (480 Pfund) im Westen, einschliesslich Lieferung an das Lokaldepot	1.	8.	0.
Fracht nach Chicago	0.	6.	8.
Von dort nach New-York	0.	5.	2.
Von New-York nach Liverpool	0.	4.	9½.
Behandlung in Amerika	0.	1.	1.
Spesen in Liverpool	0.	2.	1.
Zusammen	2.	7.	9½.

Wenn wir dies auf englisch Gewicht, d. h. das Quarter zu fünf Centner rechnen, so müsste ein Vierundzwanzigstel, oder ungefähr 2 sh. hinzugerechnet werden.

Abgesehen von den Transport-Spesen, giebt es Handelsursachen, welche grosse Getreidemärkte an dem Michigansee und dem Missisippi stets nothwendig machen werden. Eine jede der Getreidesaaten gelangt binnen wenigen Wochen zur Reife; aber ein Jahr vergeht (nicht ohne Kosten), ehe das Produkt eines Jahres zur Konsumption gelangt.

Der Weizenbau auf ungebrochenem Prairieland ist von der einfachsten Art. Wenn der Ansiedler sein Land nicht einfriedigt, muss er sich auf das in gewissen Distrikten bestehende Gesetz zum Schutz gegen den Einbruch von Vieh verlassen, kraft dessen ein jeder Besitzer verpflichtet ist, sein Vieh so zu hüten, dass es nicht auf die Felder des Nachbars übertritt.

Die erforderlichen Einrichtungen bestehen zunächst aus einem Haus und Nebengebäuden, entsprechend der Grösse des Gutes. Das Gebäude ist von Holz. Das Haus, welches sich häufig auf einem gemauerten Unterbau erhebt, ist zweistöckig; das Fachwerk von Fichtenholz ist mit zwei Bretterverschalungen von aussen her bedeckt mit dazwischen befindlichen Lagen von Papier; das Innere ist mit Mörtel verputzt oder mit Brettern verschalt; das Dach ist mit Holzschindeln gedeckt, die in der Grösse von gewöhnlichen Ziegeln entweder gespalten oder gesägt sind. Die Scheune (welche nicht wie in England, zur Aufspeicherung von Getreide, sondern für die Einstallung des Viehs, der Pferde und des Futters für den Winter gebraucht wird) steht, häufig wie das Haus, auf einem von Feld- oder Ziegelsteinen gemauerten Unterbau, und ist in Abtheilungen für das lebende Inventar getheilt. Auf diesem erhebt sich ein Holzbau, zu welchem eine schräg anliegende Einfahrt mit so grossen Thüren führt, dass ein mit losem Futter beladener Wagen hindurch kann. Auf diesem Boden werden ausser dem aufgespeicherten Futter häufig auch Rindvieh und Pferde untergebracht. Die anderen Gebäude sind Höfe mit Schuppen für Schafe und Schweine. Der Gesammtwerth dieser Anlagen nebst Material zu Zäunen von drei mit Widerhaken versehenen Drähten auf Locust- oder Tamaristpfählen, in einer Entfernung von je 20 Fuss, welche auf 2 Doll. und 40 Cmts., oder 9 Schilling und 9 Pence per 22 Yards zu stehen kommen, vermehren die Kosten des Landes um 9 Dollar, oder 37 Schilling pro Acre.

Das Land wird im Sommer mit einem Pfluge gebrochen, der zum Theil nach demselben Prinzip gebaut ist, wie der alte holländische oder Moorlandpflug, der mit einer breiten Pflugschar und ziemlich starken Stahlstreichbrett versehen, eine seichte Furche 14 Zoll breit, flach und ohne Falten hinlegt. Wie bei dem Moorlandpflug, so versieht auch hier eine sich drehende runde Scheibe die Stelle des Kolters.

Das Gestell des Pfluges ist von Eisen, von zwei hohen Rädern getragen und mit einem Baum versehen, der mit dem Joch der Ochsen oder dem Kummetgeschirr der Pferde in Verbindung steht. Der Treiber sitzt, die Zügel in der Hand, so, dass er einen Hebel in Bewegung setzen kann, mittels dessen er die Tiefe der Furchen regulirt, ohne dass er hierbei das Gespann zum Stehen zu bringen braucht. Mit diesem Geräth und zwei Pferden pflügt man ohngefähr 2½ Acres im Laufe eines Tages beim ersten Aufbrechen. Die Leute stehen um 4 Uhr 30 Minuten auf, frühstücken um 5 Uhr 30 Minuten, sind am Pflug um 6 Uhr, füttern das Vieh auf dem Felde von 12 bis 1½ Uhr und arbeiten dann wieder bis 6 oder 7 Uhr. Der Lohn beträgt ungefähr 18 Dollar oder 75 Schilling für den Monat, und sie Kost, welche sich auf 25 Cents oder 1 Schilling 1 Pence pro Tag beträgt, d. h. vom 1. April bis zum Ende der Saison im November.

Maulthiere, da sie die Hitze besser ertragen können, werden in vielen Fällen vorgezogen; ihr Schritt ist ebenso rasch als der der Pferde. Der Werth beider Thiere hängt in Amerika von ihrem Gewicht ab. Wo wir bei der Beschreibung von der Grösse ausgehen, sprechen die Amerikaner vom Gewicht.

Ein gutes Gewicht für die besten Ackerpferde ist 1400 Pfund, fünfjährig kosten sie 200—250 Doll., gleich 40—50 £. Ein Paar Maulthiere im Gewichte von 1200 - 1300 Pfund jedes kosten 250—300 Dollar, gleich 50—60 £, und ein gutes Gespann Ochsen kostet an Ort und Stelle 24—25 £. Wenn die Zeit es gestattet und das Wetter günstig ist, wird das im Sommer umgepflügte Land nach mehrwöchentlichen Ausdörren wieder umgewendet und während des folgenden harten Winters in rauher Furche belassen. Gelegentlich wird auch manchmal Leinsaamen oder Buchweizen auf die erste Pflugfurche gesäet, wenn die Prairie Anfang Frühling gebrochen worden ist. Wir sahen sieben Bushel Leinsaamen pro Acre jungfräulichen Bodens auf diese Weise gewonnen, welcher 1 Dollar (4 Schilling 2 Pence) pro Bushel kostete, während der ursprüngliche Kaufpreis vier bis sieben Dollar, pro Acre in rohem Zustande betrug. In diesem Falle, es war am 8. Oktober, und die Ernte schon eingebracht, bediente ein Mann ganz allein zwei der oben beschriebenen Pflüge, den einen mit drei und den andern mit zwei Mauleseln und einem Pferde davor bespannt, und pflügte die Flachsstoppeln um in Furchen von einer Meile Länge — ein merkwürdiger Kontrast gegen unsere Gespanne mit drei Pferden, eines hinter dem andern, welche zwei Leute nebst zwei Jungen erfordern, um dieselbe Anzahl Pflüge über den Boden fortzubewegen.

Gelegentlich wird die in den ersten Wochen des Juni gebrochene Prairie mit „Navy" (Marine-) Bohnen besäet, die Mitte September gebrochen werden und auf 5 Schilling 2 Pence pro Bushel zu stehen kommen; der Ertrag beträgt 3—5 Bushels.

Mit der ersten Furche kann Mais gesäet werden, welcher von dem Pflüger von seinem Sitze herab eingelegt wird, und 15—20 Bushel reinen Mais bringt.

Dies indessen sind Zufallsernten und vielleicht ganz ungewöhnlich; sie können daher mit Erfolg nur von Denen angestrebt werden, welche Pferdekraft und Menschenhände dazu übrig haben.

Der Miethspreis eines Pferdes zur Landarbeit erschien uns angemessen, da er nur 50 Cent, oder 2 sh. 1 d. pro Tag beträgt; auch können Gespanne von 2—2¼ Dollar, 8 sh. 4 d. bis 9 sh. 6 d. pro Tag für den Mann, zwei Pferde und das Geräth gemiethet werden. Mit diesen Miethgespannen kann man täglich 2½ Acre pflügen, oder 14 Acre einmal durcheggen. Mit drei Pferden am Pflug können drei Acres gepflügt werden, und ist 6 sh. pro Acre der Preis zu welchem Kontrakte geschlossen werden für das Pflügen von bebautem Land im Herbst. Diese Preise stehen daher beträchtlich unter denen die in England gebräuchlich sind, und schien es ein Beweis der bedrängten Lage der kleineren Farmer zu sein, dass dieselben diese Arbeit zu anscheinend so niedrigen und wenig lohnenden Bedingungen unternehmen.

Im Frühling werden die rauhen Furchen niedergeegget; die Saemaschine, gezogen von zwei Pferden und von einem Manne bedient, säet 1¾ Bushel Samen pro Acre, über 10 Acre pro Tag, und ein einmaliges oder besser ein zweimaliges Durcheggen von 15 Acre pro Tag vollendet die Operation. Den Sommer über wird dann Alles dem ungestörten Wachsthum der Saat und des Unkrauts überlassen. Während dieser Zeit versucht die Prairie-Rose, falls ihre Wurzel nicht versengt oder abgefroren ist, hier und dort empor zu wachsen, während einige der gröberen Grasarten sich bemühen, ihren Halt im Boden wieder zu gewinnen. Mehlthau, Dürre und schädliche Insekten können die Hoffnungen des Farmers zu nichte machen; aber wenn er davon ver-

schont geblieben, so erscheint im Juli oder August eine andere mühevolle Zeit, und die allerneusten der arbeitsparenden Maschinen werden dann in Anwendung gebracht. Die automatische Erntemaschine, die zugleich auch bindet, gezogen von vier Pferden oder Maulthieren, und unter der Leitung eines einzigen Mannes, schneidet, sammelt und bindet mit Draht ungefähr 15 Acre pro Tag. Ein Sachverständiger zu Pferde begleitet je zwei Maschinen, wenn viele zusammen arbeiten, welcher im Fall, dass die Maschine in Unordnung und Stocken gerathen sollte, sofort herbei geritten kommt, den Schaden reparirt und die Maschine wieder in Gang bringt. Eine grosse Ersparniss wird vermittelst einer solchen Maschine gegenüber der gewöhnlichen Mähmaschine erzielt, indem die Ernte sauber und vollständig zusammen gebracht und kaum etwas über das Land verstreut gelassen wird; wohingegen wo das Binden mit der Hand geschehen muss, wenigstens zwei Bushel per Acre liegen bleiben und verloren gehen. Die zu Mieten von circa 100 Bushel aufgestellten Garben werden in bequemen Entfernungen und zum Dreschen passenden Gruppen aufgeschichtet.

Auf einigen grösseren Gehöften sind transportabele Getreidebehälter im Gebrauch, welche 16 Fuss im Quadrat enthalten und 10 Fuss hoch sind, in welche das Getreide direkt von der Maschine übergeführt wird.

Andernfalls wird das Getreide direkt in Säcken zum Elevator gebracht, wo es gereinigt und der Qualität nach für den Käufer in No. 1, 2 oder 3 klassificirt wird.

Die Weizenernte wird häufig durch Dürre und starken Wind zur Saatzeit, oder durch Dürre oder Sonnenstich im Juli, wenn die Aehre ansetzt, oder auch durch schädliche Insekten beschädigt und zerstört. Unkraut, obgleich schädlich, scheint nicht die Mühe zu verursachen als wie in England, da das Klima trockener, und dem Wachsthum der Quecken, die bei uns so schwer auszurotten sind, weniger günstig ist. Dennoch wird die Saat in ihrem Wachsthum durch die Winde (*Convolvulus major*) den wilden Buchweizen, Trespe, Sonnenblume oder Harzkraut gehemmt und geschwächt, während Taubengras (*Setoria setosa*) in vielen Fällen das Land nach der Ernte vollständig überwuchert, und sich über die Kartoffelfelder verbreitet noch ehe die Ernte eingebracht worden ist. Obgleich der amerikanische Farmer dem Vorhandensein dieses Unkrauts unter seinem Korn wenig Aufmerksamkeit schenkt, so ist es doch dem Wachsthum der Kartoffeln und Wurzelfrüchte höchst schädlich und ist es äusserst schwer dasselbe auszurotten. So trocken auch das Jahr 1879 war, so hatte doch das Unkraut und die Grasarten auf neu aufgebrochenem Boden des Westens so sehr überhand genommen, dass sie den Hauptbestandtheil mancher Garbe bildeten, welche die Leute nicht dreschen konnten und daher zur Heizung der Maschine verwendeten. Es ist ein durchaus nicht ungewöhnliches Verfahren Dampf durch Stroh, schlechte Garben, Flachsstroh und grobes Prairie-Heu zu erzeugen, im welchem Falle dann die Thür des Heizraumes mit einem trichterförmigen Rohre versehen wird, durch welches diese vegetabilische Feuerung mittelst einer langen Gabel hineingestossen wird.

Mit Bezug auf den Weizenbau in älteren Distrikten, wird, obgleich in vielen Fällen Ernte auf Ernte jahrelang hintereinander eingebracht worden ist ohne dem Boden Ruhe zu lassen oder ihm Wiederersatz zuzuführen, von dem Farmer zugestanden, dass diese Praxis für das Land schädlich und unmöglich, ausgenommen, wo es sich um niedrig gelegenen fetten Marschboden handelt, ungestraft auf die Dauer durchzuführen sei. Die Wechselwirth-

schaft mit Mais und Klee führt dem Lande neue Produktionskraft zu, die hinreichend ist, den Weizenertrag zu vermehren. Wenn das Land zwischen den Maisreihen rein gehalten und leidlich gepflegt wird, so folgt Weizen, ohne dass das Land gepflügt wird. Zuweilen wird der Weizen gesäet, während noch der hohe ungeschnittene Mais auf dem Felde steht, wo dann der Säemann auf einem Pferde sitzt, welchem die Ohren verbunden sind und der Weizensamen über die Gipfel des noch stehenden Maises verstreut wird. Nachdem der Mais geerntet ist, wird eine eiserne Eisenbahnschiene von 28 Fuss Länge mit einem kleinem „Schuh“ an jedem Ende von zwei Pferden über die Reihen entlang gezogen um die Stengel niederzubrechen, die darnach zusammengelesen und verbrannt werden. Manchmal geschieht es auch — dies jedoch nur in den mittleren und älteren Staaten — dass, nachdem der Mais geschnitten und in Garben aufgestellt worden, das Land zwischen den Maisreihen gepflügt und Weizen gesäet wird, noch ehe die Maisernte entfernt worden ist. Zuweilen wird auch der Weizen auf die ungepflügten Maisstoppeln gesäet. Solches lässt sich natürlich nur ausführen in denjenigen Distrikten, wo Herbst- oder Winter-Weizen gebaut wird.

Dünger scheint niemals angewendet zu werden. — Er gilt für eine Last, und wenn das Land nicht erschöpft ist, werden die Gebäude, um welche sich Massen von Stallmist angesammelt haben, niedergerissen und nach einem freien Platz geschafft. In dem Westen gilt es als Regel, das Stroh dort, wo es auf dem Felde gedroschen wird, zu verbrennen. Einen besseren Beweis der Ansammlung fruchtbarer Stoffe in dem jungfräulichen Boden kann es nicht geben, als den, welcher durch die demnächstige Ernte gerade auf den Stellen, die sich manchmal über 10 bis auf 20 Ruthen weit erstrecken, wo solche Feuer stattgefunden haben, geliefert wird. In England würde auf solchen Stellen eine überfette Vegetation emporwachsen in Folge der überreichlichen Düngung des Bodens durch eine Masse befruchtender unorganische Stoffe; die Prairie ist indessen so übersättigt mit diesen Stoffen, dass eine Vermehrung derselben gar keinen wahrnehmbaren Unterschied betreffs der Ernte hervorbringt. Der Herbstweizen ist den Angriffen der Hessen-Fliege (*Cecydomia destructor*) ausgesetzt, kurz, nachdem er aufgelaufen ist, und verschiedene Felder, die wir sahen, schienen gänzlich vernichtet zu sein.

Diese winzige Fliege erscheint spät im August und legt ihre Eier, selten mehr als drei, in die Falten des Blattes. In Zeit von vier bis zehn Tagen ist die Made ausgebrütet und frisst sich in der Blattscheide bis zur Basis dicht über der Wurzel hinunter. Dort absorbirt das Insekt drei oder vier Wochen lang den Saft der Pflanze, die in Folge dessen immer schwächer wird bis sie eine gelbliche Farbe annimmt und abstirbt, so dass es nicht verlohnt, sie stehen zu lassen. Eine zweite Brut legt dann ihre Eier im April und Anfang Mai, welches sie wie zuvor auf dem Frühlingsweizen oder der Gerste, falls diese genügend vorgeschritten sind, oder auf dem Winterweizen über den ersten oder zweiten Knoten thut. Der Wurm frisst sich dann in der Blattscheide hinein bis an den Stengel bis dieser durch das Gewicht des oberen Theils zusammenbricht.

Das bekannteste und am meisten gefürchtete Insekt ist indess die Heuschrecke (Caloptenus spretus). Die Verwüstungen, welche dieses Thier anrichtet, sind in der That schrecklich; dieselben wurden der Gegenstand eines werthvollen Berichts der Entomologischen Kommission der Vereinigten Staaten

für das Jahr 1877. Der von diesem Insekt in den westlich von Missisippi gelegenen Staaten und Territorien in den Jahren 1873, 1874, 1875 und 1876 angerichtete Schaden war so gross, dass er von nationaler Wichtigkeit wurde und zu einer Konferenz der Gouverneure jener Staaten führte, welche im Oktober 1876 zu Omaha abgehalten wurde.

Infolge dieser Konferenz wurde auf Grund eines Gesetzes des Kongresses die Entomologische Kommission der Vereinigten Staaten gebildet, welche jährlich über eine Summe von 18 000 Dollar (3600 Lstr.) zur Bestreitung der Ausgaben für drei erfahrene Entomologen verfügt.

Die Kommission theilt die von den Insekten heimgesuchten Distrikte in drei Regionen — in die dauernde Brutstätte, woselbst diese Spezies stets zu finden ist; in diejenige Stätte, welche sie häufig überziehen und wo sie jahrelang verbleiben; desgleichen in diejenige, welche sie nur zeitweise und periodisch heimsuchen und wo sie gewöhnlich im Laufe eines Jahres wieder verschwinden.

Die permanente Region begreift in sich Montana, Wyoming und einen Theil von Colorado.

Die sub-permanente — Dacota und einen Theil von Nebraska und Colorado.

Die temporäre Region liegt im Osten der ersteren, wohingegen die Begrenzungslinie sämmtlicher drei Regionen die östliche Seite des Sees Winnipeg berührt, von da durch St. Paul in Minnesota geht und zwar in südlicher Richtung bis an den Punkt, wo der Colorado-Fluss sich in den Golf von Mexiko ergiesst; von hier aus dehnt sich diese Linie in nordwestlicher Richtung aus, bis sie Santa Fe in Neu-Mexiko erreicht, von wo aus sie sich westwärts wendet und Utah, Nevada, Idaho umfasst und, um die östlichen Abhänge der Felsengebirge in Manitoba sich wendend, zieht sie sich an der südlichen Grenze des Waldlandes entlang (53. Breitengrad) bis sie den Winnipeg-See erreicht; der grössere Theil von Manitoba, Distrikt Canada, fällt in die permanenten und subpermanenten Regionen.

Das Verzeichniss der Heuschreckenjahre in Texas ist wirklich erschrecklich. Im Jahre 1858 brüteten sie Millionen aus und richteten grossen Schaden an. So vollständig und allgemein war die Verwüstung, dass die Farmer von Neuem pflanzen mussten. Im Jahre 1873 erschienen ganz plötzlich ungeheure Schwärme. Fünf Tage lang zogen diese Massen den Rio Grande entlang. „Der angerichtete Schaden war ganz ungeheuer.“ In 1876, ungefähr in der Mitte des September, wurde Texas von Norden und Nordwesten her von Schwärmen überzogen, welche die saftigen Vegetabilien auffrassen; die Orangen- und Baumwollenbäume litten besonders. In der Gegend von Austin wurden die Waggons der Texas-Central-Eisenbahn so sehr gehemmt, dass zuweilen Halt gemacht werden musste, um die Linie von den Insekten zu säubern. Das Areal dieser Invasion war 200 Meilen breit und 360 Meilen lang, gleich 72 000 Qu.-Meilen. Der Schaden, welcher im Jahre 1877 den Gärten in Texas zugefügt worden, beziffert sich annäherungsweise auf 790 000 Dollar (158 000 Lstr.).

In Missouri waren im Jahre 1875 gegen Ende des Monats Mai die nicht mit Holz bestandenen Theile der Distrikte des Westens so kahl wie im Winter; man hätte tagelang im Einspänner (buggy) reisen können und würde Alles abgefressen gefunden haben. Unterstützungs-Komité's wurden demzufolge gebildet.

In Kansas 1866 verdunkelten sie fast die Sonne durch ihren Flug und in Brown County waren in einem Umkreise von zwölf Meilen die Bäume ihrer Blätter

beraubt und die Maisfelder wörtlich bis auf den Stengel aufgefressen. Sie frassen Topeka kahl von Vegetabilien, Gras und Klee, und liessen das Erdreich zurück, als wenn es abgebrannt gewesen wäre. In 1874 überzog diese Pest den ganzen Staat und verwüstete die ganze Maisernte. Die Noth war infolge dessen so gross, dass 1842 Familien dem Ruin ausgesetzt waren und durch Unterstützungs-Komités erhalten werden mussten. In 1875 verwüsteten sie die Gegenden entlang der Kansas-Pacific-Eisenbahn, kahl gefressene Felder, verwüstete Städte und allgemeinen Ruin hinter sich lassend.

In Nebraska wurde im Jahre 1874 der ganze Staat in einer Ausdehnung von 30 Meilen westlich vom Missouri mehr oder weniger verwüstet, desgleichen der westliche Theil gänzlich. Eine andere Invasion erfolgte im Jahre 1876, die fast ebenso schrecklich wie die in 1874 war.

Jowa scheint nicht so schwer gelitten zu haben, wenngleich von dort berichtet wird, dass sie in Wagenbedeckungen und Oeltuchpläne Löcher gefressen, sowie Hals und Kehle eines Soldaten, der in der Prairie geschlafen, nicht unbelästigt gelassen haben sollen; auch in 1875 verursachten sie grossen Verlust in Council Bluffs und noch in zwei anderen Counties.

Auch der herrliche Staat Minnesota ist von ihnen gegeisselt worden. Wir übergehen die Tradition der Indianer, der zufolge die Heuschrecken diesen Staat 17 Jahre lang in Besitz gehabt, wie auch die Verwüstung, welche sie im Jahre 1857 im Thale des Red-River angerichtet haben sollen, in welcher Zeit die junge Kolonie nicht einmal ihre Saat rettete und kommen auf die Jahre 1874 und 1876 zu sprechen, in welchen die Verwüstungsdistrikte sehr an Ausdehnung zunahmen.

In 1877 verbreitete sich die junge Brut über zweiundvierzig Counties und in keinem Jahre wurden in diesem Staate so viele Bushel Getreide zerstört, wie in jenem, obgleich gleichzeitig festgestellt ist, dass noch nie eine so grosse Weizenernte erzielt worden sei.

In 1870 liess sich in Dakota ein grosser Schwarm auf die Prairien nieder und 1874 war ein Jahr, welches wegen der Verwüstung bemerkenswerth ist. Die Heuschrecken kamen heran dicht wie Schneegestöber und in den letzten Tagen des Juli niederfallend, frassen sie Alles ab, was grün war, in fast allen südlichen Distrikten von Dakota. In 1875 kam ein Schwarm aus der infizirten Region von Minnesota die St. Paul- und Sioux-Eisenbahn entlang gezogen, der eine ununterbrochene Wolke bildete, scheinbar 1000 Meilen lang von Osten nach Westen und 500 Meilen von Norden nach Süden. Eine partielle Verwüstung erfuhr in jenem Jahre das Thal des Big-Sioux-River; 1876 war für Dakota ein schlimmes Jahr.

In Montana, Idaho und Wyoming ist, wie man wegen der Nähe der Felsengebirge erwarten kann, ihr Aufenthalt ein fast ununterbrochener und das daraus entstehende Unheil ausserordentlich Besorgniss erregend.

In 1842 frassen sie in Wyoming fast jedes Blatt weg, infolge dessen die Büffel wegzogen und die Indianer sich eiligst davon machten, um dem Hungertode zu entgehen, und von der Zeit an bis gegenwärtig haben sie das Territorium in Schwärmen verwüstet.

In 1874 und 1875 wurde Colorado und der Main Arkansas entlang von grossen und verheerenden Schwärmen heimgesucht; vier Jahre vor 1876 wurden die Menschen aus Haus und Hof gefressen. Dies wiederholte sich in 1876.

In den Territorien von Utah, New-Mexico und Arizona, in Nevada, Oregon

und Washington sollen, wie berichtet wird; die Heuschrecken zu verschiedenen Zeiten Herren der Gegend gewesen sein; obgleich dieselben, wie man sagt, gegenwärtig in einigen Theilen von Nevada, hauptsächlich in Lincoln County, seit 1870 nicht mehr fortkommen sollen, zu welcher Zeit die Eier, die ein grosser Schwarm in einer sandigen „Mesa" bei einer Hitze von 116° im Schatten und von 160° im Erdboden gelegt hatte, wie Blei schmolzen; infolge dessen verschwand diese Art von Heuschrecken und erschien seitdem nicht wieder.

Ein fusshoher Schnee scheint den jungen Heuschrecken keine Unbequemlichkeit zu verursachen.

Ehe wir den Gegenstand verlassen, müssen wir noch hinzufügen, dass Britisch-Nord-Amerika im Westen nicht frei von dieser Pest ist, und dass von ihrer verderblichen Anwesenheit, ganz besonders in den Jahren 1872, 1874, 1875 und 1876, reichliche Beweise vorliegen. Millionen sind im Winnipeg-See ertrunken und haben einen schrecklichen Gestank verursacht.

Viele Abschätzungen der Kosten, zu welchen man Weizen in Amerika bauen kann, basiren auf Berechnungen, die sich auf grosse, unter Mithilfe der besten Maschinen und der vollkommensten ökonomischen Bewirthschaftung kultivirte Länderstrecken beziehen.

Wie gut auch immer diese Abschätzungen auf dem Papier aussehen mögen, so hat doch die Erfahrung den Beweis geführt, dass diese riesenhaften Farmen in der Regel nicht gedeihen. Andere Preisaufstellungen sind auf die Daten gegründet, welche mit grosser Genauigkeit von ganz kleinen Farmern gegeben wurden. Doch wird in diesen Berechnungen indessen zu häufig ein zu geringer Ansatz für die Arbeit des Farmers und seiner Familie genommen.

Wenige englische Farmer haben eine Vorstellung von der harten und beständigen Arbeit, die das Loos selbst der wohlhabenden Farmer in Amerika ist. Mit Ausnahme der Erntezeit wendet sicherlich kein Landarbeiter auch nur annähernd in England dieselbe Zeit und Kraft seiner Tagearbeit zu; daher ist es wesentlich, sich davor zu hüten, dass man den Werth der eigenen Arbeit des Farmers zu niedrig schätzt; vielmehr muss alles Nachtheilige mit in Rechnung gezogen werden, was auf der am geschicktesten geleiteten und besteingerichteten grossen Farm vorkommen muss. Unsere Berechnungen sind mit dem Bestreben aufgestellt, den durchschnittlichen Kostenpreis des Weizenbaues herauszurechnen zwischen sehr grossen und sehr kleinen Farms in Amerika und bei Berechnung der Kosten der letzteren der Arbeit des Farmers und seiner Familie einen billigen und verständigen Schätzungswerth beizulegen.

Die Bereitwilligkeit, mit welcher der Landmann in Amerika zur Maschine greift, würde manchen der Farmer in der alten Welt in Erstaunen setzen. Die Geschicklichkeit und Leichtigkeit, mit welcher sie angewendet wird, sprechen wohl für den Fabrikanten, aber mehr noch für die Intelligenz des Farmers. In Amerika ist das Vorhandensein von Arbeit sparenden Maschinen selbst auf einer kleinen Farm eine absolute Nothwendigkeit. Weiter liegt die Verleitung zur Anschaffung von allen Arten von Geräthschaften dadurch vor, dass man sie auf Borg kauft und sie mittelst Theilzahlungen abzahlt, wodurch sich mancher Farmer verleiten lässt, mehr Maschinen zu kaufen, als ihm seine Mittel erlauben. Die auf den Farms gebrauchten Maschinen sind gut konstruirt und ausserordentlich leicht und handlich. Das Land ist eben, der Boden leicht, das Klima trocken und die Früchte durchaus nicht zu schwer. Unter diesen günstigen Umständen arbeiten Maschinen jahrelang gut in Amerika, die in England bald entzwei gehen

würden. Wenn er aber eine gute Maschine angeschafft und diese geschickt gehandhabt hat, so scheint es dem amerikanischen Farmer nicht möglich zu sein, sie ordentlich zu verwahren. Nicht nur die gewöhnlichen Geräthschaften der Farm, sondern auch solche kostbaren und leicht zerbrechlichen Maschinen, wie Drillmaschinen, Grasmähmaschinen, selbstbindende Getreidemähmaschinen und Dreschmaschinen, stehen das ganze Jahr im Freien. Wenige Stangen und ein Paar Tonnen von jenem Stroh, welches massenweis umher liegt, um verbrannt zu werden, könnten den nicht gebrauchten Maschinen auf einer Farm Schutz gewähren. Aber nichts derartiges kommt in Anwendung oder wenigstens so selten, um dadurch nur die Ausnahme von der allgemeinen Regel leichtfertiger Nachlässigkeit zu beweisen. Wenn man daher von der wenig dauerbaren Art der amerikanischen Ackergeräthschaften hört, möchte es scheinen, dass der Hauptfehler mehr an dem Farmer als an dem Fabrikanten liegt. Wir möchten behaupten, dass gute Maschinen und verbesserte Geräthschaften mehr in Gebrauch sind auf amerikanischen als auf englischen Farms. Die Werkzeuge sind sicherlich leichter, besser gestaltet und besser gearbeitet. Es mag wahr sein, dass „ein guter Arbeiter sein Handwerkszeug niemals schlecht findet“, aber es ist wahrer, dass ein Yankee-Arbeiter zu verständig ist, um je mit schlechtem zu arbeiten.

Wenn die natürliche Fruchtbarkeit des jungfräulichen Bodens erschöpft oder wirklich ernstlich geschwächt ist und bodenbessernde Saaten eingeführt werden müssen, um den Schaden wieder gut zu machen, dann werden sich ohne Zweifel die Kosten des Weizenbaues in diesen westlichen Prairien und grossen Flussbecken Amerika's höher stellen. Dass diese Erschöpfung eines Tages bei fortgesetztem Weizenbau mit folgendem Verbrennen des Stroh's eintreten muss, ist ganz sicher. Dies wird indessen nicht rasch geschehen. Die im Laufe von Jahrhunderten angesammelten vegetabilischen Rückstände und die unzählige Anzahl von Grasernten, die auf den Prairien entweder verbrennen oder verfaulen, können nicht in wenigen Jahren erschöpft werden.

Wenn der Weizen anfängt nachzulassen, so scheint ein einmaliger Anbau von indischem Korn das einfache Auskunftsmittel zu sein, die Fruchtbarkeit des Bodens wieder herzustellen. In den nördlicheren Breitegraden, wo Mais nicht gebaut werden kann, genügt es, dass der Klee eines Jahres eingepflügt wird zur Erzielung einer neuen Reihe von Weizenernten. Aber die heruntergekommene Bodenbeschaffenheit einiger der östlichen Staaten, sowie die Nothwendigkeit des Düngens und der Wechselwirthschaft in anderen zeigen deutlich, dass die Fruchtbarkeit des jungfräulichen Bodens, wie gross sie auch sei, nicht unerschöpflich ist.

Dem Weizenbau steht an Wichtigkeit am nächsten, wenn es nicht den ersten Rang einnimmt, das Korn, welches besser bekannt ist unter der Benennung „Mais“ oder „Indisch Korn.“

Langsam aber sicher drängt dieses den Anbau des edlen Getreides nach dem Norden; während man behaupten kann, dass Weizen mit bestem Nutzen in den Gebieten des Missouri, Mississippi und Ohio mit deren Nebenflüssen nördlich vom 35. Grad gebaut wird, so findet man als Hauptsaat Mais vom Golf von Mexiko bis an die Küsten der grossen Seen und von Texas und Kansas im Westen bis New-Jersey, Karolina und Florida im Osten. Gut und gesund sowohl für Menschen und Thiere, sei es als grüner Kolben auf dem Tische, oder als süsses geschnittenes Futter in der Krippe, oder später im Jahre zu Mehl gemahlen für Kuchen und Brot, oder ungehülst oder gehülst dem Vieh

reichlich gegeben, verspricht diese Pflanze reichliche Nahrung für noch nicht geborene Millionen von Wesen.

Ungleich dem Weizen ist die Zeit für die Aussaat von Mais mit der Aussicht auf eine gute Ernte ungewöhnlich lang, und die Zeit, während welcher er auf dem Halm oder in Garben gebunden auf dem Felde stehen bleiben kann, ist noch länger. Während bei dem Weizen der Ernteertrag wesentlich von dem Charakter der Jahreszeit abhängig ist, so braucht man bei dem Mais sein Vertrauen nicht so sehr auf das Wetter als auf die Kultur des Bodens zu setzen; ist die letztere gründlich und anhaltend gut, so wird der Erfolg nicht ausbleiben.

Ist der Boden Prairieboden, so wird er im Sommer gebrochen, im Herbst wieder gepflügt und im folgenden Frühling geeggt und mit dem Marqueur überzogen. Der Same, ungefähr eine Gallon für den Acre, wird mittelst Säestöcken in Reihen gedibbelt, so dass die Pflanzen in jeder Richtung vier Fuss von einander entfernt stehen.

Die Kosten für die Bestellung eines Acre in Jowa stellen sich auf ungefähr 5 Dollar und 50 Cent, und die pro Bushel, den Ertrag zu 40 Bushel gerechnet, auf 13,825 Cent. Nach einer anderen Schätzung betragen die Kosten 5 Dollar 50 Cent, d. h. in Missouri auch auf Prairieboden.

Ein Mann mit zwei Pferden besäet und bestellt auf Prairieland 40 Acre Mais, oder 20 Acre auf Waldboden in Missouri. In der Nähe von Indianopolis in Indiana bestellt ein Mann 30 Acre Mais. Der durchschnittliche Ertrag wird dort zu 30 Bushel angenommen und der Durchschnittspreis zu 40 Cent pro Bushel. Sechszig Bushel hält man gegenwärtig für einen recht guten Ertrag. Früher rechnete man 80 Bushel; aber der fortgesetzte Anbau hat den Ertrag vermindert Innerhalb der letzten zehn Jahre wurde Mais zu 20 Cent und zu 50 Cent in Columbia, Missouri verkauft. Der Mais wird fünf Mal bearbeitet, bis die Quasten der weiblichen Blüthen durchbrechen. Dann bleibt er stehen bis zum Herbst, worauf die Kolben mit der Hand gebrochen und auf den Wagen gebracht werden; auch wird er geschnitten, in Garben gebunden und die Kolben später abgebrochen. Wenn die Kolben allein eingefahren sind, so werden sie in bedeckte hölzerne kleine Schuppen gethan, mit Wänden, welche der Luft leicht Durchgang gewähren. Der Mais, welcher entkörnt werden soll, um ihn zu mahlen oder zu Markte zu bringen, geht durch eine kleine Maschine hindurch, die mittels der Hand oder anderer Kraft in Betrieb gesetzt wird und das Korn von der Spindel trennt. Der zur Aussaat bestimmte Mais wird ausgesucht und auf Latten in Scheunen oder bedeckten Räumen aufgehangen; da durch die gewöhnliche Methode, das Korn aufzubewahren, die Keimkraft desselben leidet. Während das Marktgewicht, welches der Weizen haben muss, 60 Pfund beträgt, ist das des unentkörnten Maises 70 und das des entkörnten 56 Pfund.

Der Mais entspricht in der Fruchtfolge demselben Zweck wie der Wurzelfruchtbau in England. Durch Einführung desselben erhält der Boden Ruhe, er wird gereinigt und bereichert. Es giebt keine Saat, bei welcher so wenig riskirt wird, wie bei dieser. Bei dem Weizen ist die Unsicherheit sehr gross. Von achtzehn Ernten in Ohio waren nur sechs volle Ernten; einige wurden durch die Dürre gänzlich vernichtet; aber während derselben Periode fand kein Misswachs beim Mais statt; der durchschnittliche Ertrag desselben war 35 Bushel. Die Preisschwankungen hierin sind ebenso scharf ausgesprochen, wie bei anderen Erzeugnissen und belaufen sich während der letzten zehn Jahre von 15 resp. 20 Cent per Bushel bis 50 Cent. Während 1871—1878 betrug in den Vereinigten Staaten der Durchschnittssatz 42 Cent. Natürlich wechselt der Ertrag mit der Qualität

des Bodens von 20—60 Bushel pro Acre, wogegen der Durchschnittssatz in den Jahren 1863—1878 26¾ Bushel beträgt. Auf Marschboden werden 60 Bushel noch überschritten. Während der Nutzen, den der Farmer in England aus dem Bau von Wurzelfrüchten zieht, ein indirekter ist, der dadurch geschätzt wird, dass der Werth des Düngers, der aus der Fütterung des Viehes damit gewonnen wird, zur Berechnung kommt, ist der Nutzen in Amerika ein direkter. Mais, wenn man ihn zu 25 Cent per Bushel kauft, bringt 30 Cent, wenn die Schweine damit gefüttert werden, selbst wenn die Letzteren zu einem so niedrigen Preise wie 3 Cent pro Pfund lebendes Gewicht verkauft werden.

Der jährliche Anbau von Mais hat sich in der letzten Zeit ungeheuer vermehrt. In 1868 waren nahezu 35 Millionen Acre bepflanzt, in 1878 dagegen 51 500 000; dieser Vermehrung gegenüber ist der Geldertrag pro Acre beständig im Sinken. Dieser vermehrte Anbau einer- und die Billigkeit andererseits haben Mais zum Gegenstand eines beträchtlichen Exporthandels gemacht, so sehr, dass über 6 pCt. desselben ihren Weg in's Ausland nehmen.

Die Zentralzone des Maisbaus bewegt sich nach Westen hin nicht so rapid wie die des Weizenbaus. Während sich der letztere im Laufe von achtundzwanzig Jahren acht Grad nach Westen hin erstreckte, hat sich die des ersteren nur vier Grad vorgeschoben. Möglich, dass sich diese Bewegung in Zukunft noch langsamer vollzieht, da der bedeutendste Theil der Illinois-Ernte sich noch im Westen der Zentralzone behauptet (89 Grad der Länge) während der Ertrag von Illinois ein Fünftel zur gesammten Ernte liefert.

Man kann sicher annehmen, dass in einem grossen Theil der Mittel- und östlichen Staaten der Bau von Mais den Vorrang vor dem Weizenbau erlangt hat.

Während der Konsum dieser Getreideart in diesen Staaten ein ganz bedeutender ist zur Züchtung von Rindern und Schweinen, steht dieselbe gleichzeitig in grosser Nachfrage für die menschliche Nahrung; sie wird genossen zu jeder Mahlzeit und in jeglicher Gestalt; überdies wird auch ein beträchtliches Quantum zum Export verarbeitet in der Gestalt von Spirituosen.

Von dem Bau von Gerste haben wir nur wenig gesehen und gehört. Die wenigen Proben, die wir auf den Farms der Vereinigten Staaten zu untersuchen Gelegenheit hatten, fielen im Allgemeinen höchst dürftig aus, indem das Korn mager, unregelmässig und vertrocknet war. Eine Ausnahme hiervon begegnete uns auf dem feuchten Boden am Fusse der Felsengebirge, wo das Korn voll, dem Anscheine nach weich und von guter Farbe sich erwies.

Der Bau dieser Getreideart scheint sich nicht auszudehnen. Die in 1874 unter Anbau gebrachten Acres waren 1 580 626 gegen 1 790 400 in 1878. Von diesem Quantum wird in Kalifornien über ein Drittel gebaut. Der Boden und das Klima dieses Staates scheint, obgleich wir ihn nicht besucht haben, für den Gerstenbau passend zu sein. Es ist eine bekannte Thatsache, dass der Export dieser Saison (1879—80) in England einen hohen Preis behauptet hat (56—60 Schilling per Quarter). Das Normalgewicht in Kalifornien ist 50 Pfd. per Bushel gegen 48 Pfd. in New-York und den meisten anderen Staaten.

Es ist indessen ein bemerkenswerther Umstand, dass die kanadische Gerste ihren Absatz nach den Vereinigten Staaten findet trotz einem Zolle von 15 Cent oder 7½ Pence per Bushel, und dort in grossen Quantitäten in der Gestalt von Malz konsumirt wird. Das Gewicht der kanadischen Gerste ist um verschiedene Pfund per Bushel geringer als das der kalifornischen.

Der Haferbau scheint sich beständig zu vermehren. In 1874 betrug der-

selbe im Durchschnitt nahezu an elf Millionen und in 1878 überstieg er sogar 13 Millionen Acres. In den meisten Staaten beträgt sein Gewicht 32 Pfd. per Bushel. Diese Normalgewichte — 13 Stein 10 Pfd. für Gerste, und 9 Stein 2 Pfd. per Sack für Hafer — sind ein Beweis für die geringe Qualität des Korns.

Die für den Bau von Kartoffeln bestellte Fläche erfährt keine wesentliche Vermehrung. Im Jahre 1874 betrug sie $1\frac{1}{4}$ Million und in 1878 hatte sie nur $1\frac{3}{4}$ Millionen Acres erreicht.

Der Staat New-York liefert zu dieser Gesammtfläche ein Fünftel. Mit Ausnahme der südwestlichen Staaten war die Qualität im Allgemeinen eine gute zu nennen. Der Durchschnittsertrag ist nicht sehr bedeutend, da er ohngefähr nur 88 Bushel pro Acre den Bushel zu 60 Pfd. beträgt. Auf den Farms, die wir in den Vereinigten Staaten besuchten, war das Ausheben der Kartoffeln nahezu vollendet, und auf dem Lande stand ein reichlicher Wuchs von Taubengras und anderem Unkraut; dagegen sahen wir in Manitoba auf den Farms in der Nähe des Assiniboine, schöne Bestände noch im Felde. Von dem Besitzer einer der Farms wurde gesagt, dass der Ertrag nie unter 300 Bushel heruntergegangen wäre und in 1879 sogar 400 Bushel erreicht hätte. Diese Kartoffeln waren nicht einmal angehäufelt.

Der Obstbau ist ein charakteristisches Zeichen der amerikanischen Landwirthschaft in den älteren Distrikten, und fast jede bekannte Obstart wird für den Markt gebaut. Mehr als fünf Millonen Pfirsichbäume blühen im Frühling in dem Distrikt zwischen dem Delaware und der Chesapeake-Bay und in der interozeanischen Region des Nordwesten.

In den Mittelstaaten und in Neu-England ernähren sich hunderte von Familien von dem Sammeln und dem Verkauf von Himbeeren, Erdbeeren, Blaubeeren, Heidelbeeren, Brombeeren und Preisselbeeren. Diese Fruchtarten werden meistentheils im Inlande verzehrt. In dem Genessee-Thal werden die Pfirsiche waggonweise verladen und Obstgärten, bestanden mit Birnen- und Pfirsichbäumen, sind allgemein verbreitet. Diese Obstarten werden hier mit einem solchen Eifer gebaut, dass selbst die Kirchhöfe dazu benutzt werden. Auf einer Farm in Manitoba fanden wir drei Arten Melonen, „Citron", Gurken zum Einmachen, Lambertnüsse, französische Bohnen, Himbeeren, Erdbeeren, Trauben, auch Sonnenblumen über elf Fuss hoch mit einer Samenscheibe von dreizehn Zoll im Durchmesser, mit deren Körnern das Geflügel gefüttert wird.

Die Aepfelproduktion ist die wichtigste von allen. Mehr als zwei Millionen Acres sind derselben gewidmet; während der letzten acht Jahre hat dieselbe mehr denn je zugenommen.

Der Apfelproduktion in Wichtigkeit am nächsten steht die Pfirsichkultur, welche so ausgebreitet ist, dass diese Frucht von allen Klassen genossen werden kann. In New-Jersey, Delaware und Maryland giebt es viele Obstgärten mit 10000, 20000 und 30000 Bäumen. Ein wichtiger Geschäftszweig entstand vor ungefähr zwanzig Jahren in Baltimore, nämlich: Früchte einzumachen für den Marktabsatz. Obgleich gegenwärtig in Michigan, Delaware und Illinois andere derartige Etablissements eingerichtet worden, so behauptet doch die alte Stadt den Vorrang. Wenn die Obstzeit vorüber ist, benutzen die Fabriken dort ihre Einrichtungen zur Konservirung von Austern in Blechbüchsen. Die Aufbewahrung geschieht, indem die zubereitete Frucht in hermetisch verschlossene blecherne Büchsen gepackt wird. Gemüse werden in derselben Weise behandelt, und die Verschiffung von beiden nimmt

15*

einen rapiden Aufschwung. Neben dieser Art der Zubereitung giebt es noch eine andere Methode, welche die primitive genannt werden kann, und darin besteht, dass in den Mittel- und südlicheren Staaten, das Obst an der Sonne gedörrt wird. Dort kann man viele Wirthschaften sehen, in denen Reihen von Brettern gegen die Sonne zu aufgeschichtet und mit geschnittenem Obst bedeckt sind. In New-England werden die Aepfel geschält, in vier Theile geschnitten auf Fäden gezogen und dann in die Sonne oder in einem luftigen Raume aufgehängt. Blau- und Brombeeren werden auf Papier ausgebreitet; auch werden sie in grossen Massen in Blechbüchsen aufbewahrt. Beim Einsammeln derselben kampiren die Leute mit ihren Familien an den Orten, wo die Beere wächst und erhalten für das Quart 3 bis 4 Cents. Diese einfache Bereitungsart ist mit der Zeit verbessert worden, zuerst dadurch, dass das Dörren unter Glas geschah, dann durch Ofenhitze, bis endlich in Baltimore und anderen Städten zur Aufnahme von grossen Massen von Obst Depots errrichtet wurden, die mit den erforderlichen Maschinen und Geräthschaften ausgestattet und ungeheuerer Arbeitsleistung fähig sind. Nach der neuen Methode kommt das Obst zuerst in eine mässig erwärmte und feuchte Luft; dadurch wird auf langsame Weise die Feuchtigkeit ausgezogen und der Fruchtsaft nicht zersetzt; darauf wird es in die trockneren und heisseren Abtheilungen gebracht und der Evaporationsprozess beschleunigt, wodurch das Obst zu gleicher Zeit eine chemische Veränderung erleidet, indem sich die Säure und Stärke in Traubenzucker verwandelt, was daraus hervorgeht, dass man zu einem von dem so behandelten Obst bereiteten Gericht nur halb so viel Zucker gebraucht, als zu einem von frischem Obst gemachten

Hopfen wird hauptsächlich gebaut in New-York, Vermont, Maine und den angrenzenden nordöstlichen Staaten; der Bau in Wisconsin, California und Oregon hat in den letzten Jahren an Ausdehnung sehr zugenommen, auch Kanada scheint zur Kultur des Hopfens ein Bedeutendes beizutragen.

Es will scheinen, dass die in Amerika mit Hopfen bestellte Fläche in diesem Jahre sich beträchtlich vermindert hat wegen der niedrigen Preise, die im Jahre 1878 und der ersten Hälfte von 1879 gezahlt wurden. Der Preis erreichte in jenen Jahren nur 10 Cents pro Pfund; gegenwärtig schwankt er zwischen 30 und 40 Cents. Von Hopfen, der im Inlande gebaut worden, überstiegen in New-York die Einnahmen des letzten Herbst die der gleichen Periode in 1878 um ein Bedeutendes, und die Ausfuhr von September bis Dezember belief sich auf 38 000 Ballen (à 200 Pfd.) gegen 7000 Ballen derselben Monate in 1878. Dennoch wurde, trotz der grossen Vermehrung der Ausfuhr, bairischer Hopfen im Herbst 1879 reichlich eingeführt.

Ehe wir in Amerika ankamen, war sämmtlicher Hopfen schon eingebracht; wir hatten daher keine Gelegenheit zu sehen, wie die Kultur desselben dort betrieben wird; auch gelang es uns nicht, von praktischen Farmern Einigès über die Durchschnittskosten, zu welchen in Amerika Hopfen gebaut werden kann, in Erfahrung zu bringen. Uns wurde indessen mitgetheilt, was uns als verlässliche Auskunft erschien, dass, wenn der Engrospreis unter 12 Cents pro Pfund herabgeht, gleichviel wie gut die Ernte auch sei, der Bau zu einem solchen Preise bedeutenden Verlust für den Farmer im Gefolge haben muss.

Vieh und Fleisch.

Ein Jeder, der die herrlichen amerikanischen Ochsen gesehen hat, welche hier eingeführt werden, wie auch die wuchtigen Rinder-Viertel, die ihren Weg

über den Atlantischen Ozean nehmen, würde erstaunt sein und sich getäuscht fühlen über die verhältnissmässig geringe Stückzahl von wirklich gut gezüchtetem Vieh, die man in den Vereinigten Staaten findet. In Kentucky und den angrenzenden Staaten giebt es ohne Zweifel tausende von herrlichen, kräftigen, robusten und reingezüchteten Shorthorns. In den östlichen Staaten dagegen ist das Vieh meistens von gewöhnlichem Milchvieh-Schlage und stammt von dem gemeinen Vieh der ersten Ansiedler ab. Nur hier und dort findet sich eine Heerde wirklich guten Viehs. Im Süden und Westen sind die texanischen und andere ähnliche Racen, deren Stammeltern ohne Zweifel aus Spanien eingeführt worden, die vorherrschenden. Nur die vorzüglichsten Ochsen werden geschlachtet oder lebend nach Grossbritannien ausgeführt. Der hiesige Markt eignet sich nur für das beste Rindfleisch, da die Kosten der Verschiffung ebenso bedeutend sind für die wirklich guten als für die geringeren Stücke.

Mit Bezug auf diese und die edel gezüchteten Shorthorns befindet sich im Anhange hierzu eine Abhandlung des Herrn John Clay jun., unseres Kollegen, „über die Shorthornsinteressen und ihren Einfluss auf den amerikanischen Fleischhandel".

Es ist kaum nöthig, die verschiedenen Arten zu beschreiben, wie in den älteren Staaten das Vieh gezüchtet und gehalten wird. Sie mögen verschiedene sein in den verschiedenen Orten und Klimaten, aber alle unterliegen mehr oder weniger ähnlichen Bedingungen, wie in der alten Welt. Im Norden und Osten muss im Winter das Vieh Monate lang unter Obdach gebracht werden. Dies erhöht nothwendigerweise die Kosten der Viehzucht, und die Farmer jener Gegenden erfahren auf sehr fühlbare Weise die Konkurrenz der südwestlichen und Mittelstaaten. An Orten, wo das Vieh den Winter über unter Obdach gehalten werden muss, ist es herkömmlich, es einzustallen, und zwar im Unterstock; ein Theil dieser Ställe kann theilweise unter der Erde sein und anderes Vieh über denselben untergebracht werden.

Der obere Theil eines solchen Gebäudes dient stets für die Aufbewahrung von Heu. Die Heuscheune ist immer das charakteristische Zeichen einer amerikanischen Landwirthschaft; denn da die Heuschober selten mit einem Strohdache versehen werden, so ist es daher nöthig, ein hohes und geräumiges Gebäude zu haben, in welchem der Wintervorrath sicher aufbewahrt werden kann. Ein schmaler, hoch am Dache angebrachter Balken geht durch die ganze Scheune der Länge nach, auf welchem sich eine Rolle mit einer Gabel bewegt, welche die Arbeit des Abladens verrichtet, wodurch das Heu auf leichte Weise von dem Wagen in die obersten Theile der Scheune gebracht wird. Das auf gesäeten Grasfeldern bereitete Heu besteht meistens aus Timotheegras und sieht grob und hochstenglig aus, wird aber von den Pferden sehr gern gefressen. Es wird mehr geschätzt als das Kleeheu. Eine grosse Menge Heu kommt von den Prairien und unkultivirten Wiesen. Dies wird wahrscheinlich im Sommer und Frühherbst geschnitten und in kleinen oder grösseren Schobern aufgehäuft und in den Wintermonaten nach den Wirthschaften gefahren.

In den Mieten und Scheunen lässt man das Heu sich nicht erhitzen wie in England. Alle Gräser, würde ein englischer Landwirth sagen, lässt man überreif werden, ehe sie zum Schnitt kommen, wodurch das Heu viel von seiner Güte einbüsst. Für die sichere Einbringung der Ernte scheint das Klima viel günstiger zu sein als unser englisches, weshalb auch multriges Heu, abgesehen von dem durch Mangel an Bedachung verdorbenen, selten gefunden wird. Wurzelfrüchte

werden selbst in den östlichen Staaten nur wenig gebaut, da die grosse Masse des Winterfutters in Heu besteht. Indisch Korn wird dem Mastvieh und gelegentlich auch dem Milchvieh gegeben. Zuweilen wird es in grünem, häufiger aber im reifen Zustande gefüttert, auch gelangt in einzelnen Fällen Mehl von anderen Körnerarten zur Wintermästung zur Anwendung Kleie, die an Ort und Stelle auf ohngefähr 40 Schilling per Tonne zu stehen kommt, ist ein Lieblingsfutter, dagegen ist uns nur ein Fall zur Kenntniss gekommen, wo dem Vieh Leinsamen oder Baumwollkuchen gegeben worden. In Kanada werden viele Arbeitsochsen für den englischen Markt gemästet. Obgleich diese Thiere ziemlich plump und hässlich sind, so liefern sie doch ausgezeichnetes Fleisch.

In den Brennereien ganz Amerika's werden die sich ergebenden Abgänge (Schlämpe) zur Fleischerzeugung verwendet und in manchen Milchwirthschaften auch die Kühe damit gefüttert.

In vielen der Mittelstaaten, selbst in solchen, wo der Winter wirklich strenge ist, befinden sich tausende Stücke von Vieh niemals unter Obdach. Wenn sie im Winter gemästet werden, so geschieht dies in rohen Einfriedigungen oder corrals, ohne jedweden Schutz oder Lager. Manchmal wird ein Stück Waldland eingefriedigt und dann das Vieh darauf getrieben. Zugang zum Wasser ist stets vorhanden; selten haben sie aber viel Heu. Ihre Nahrung besteht meistens aus indischem Korn. Manchmal wird es den Thieren in ganzen Stengeln gegeben, da die Blätter und zarteren Theile desselben ausgezeichnetes Futter liefern. Häufiger indessen werden dem Mastvieh nur die Maiskolben gegeben, und wenn es anfängt fett zu werden, treten an deren Stelle die enthülsten Körner und manchmal sogar, zum Schluss der Mast, Maismehl. Wird das Vieh mit ungemahlenem Korn gemästet, so geht ein ziemlicher Theil unverdaut durch das Thier hindurch, und was aus der Krippe fällt, würde umkommen, wenn nicht eine beträchtliche Anzahl Schweine in Gemeinschaft mit den Ochsen gefüttert würde. Zwei Schweine auf einen Ochsen ist das gewöhnliche Verhältniss für die Wintermast; hierdurch dient das Schwein so zu sagen nicht nur als Stallkehrer, sondern trägt auch wesentlich zum Nutzen des Farmers bei.

Von den ungeheueren Massen von Mais, die in den Mittelstaaten von Amerika gewonnen werden, hat das exportirte Quantum nie mehr als sieben Procent betragen. Der übrige Theil wird in der Union selbst verbraucht, und zwar ein beträchtlicher Theil desselben in der Nähe der Orte, wo er gebaut worden.

Durch die Verwendung des Mais zur Erzeugung von Rind- und Schweinefleisch glaubt der amerikanische Landwirth einen doppelt grösseren Werth zu erzielen als aus dem Korn. Der Dünger von dem damit gefütterten Vieh hat für ihn keinen Werth und wird meistens als eine Last betrachtet. Hierin unterscheidet sich der amerikanische von dem englischen Landwirth ganz und gar, welcher, wenn er Korn oder anderes künstlich bereitetes Futter für sein Mastvieh verwendet, stets seine Rechnung dadurch finden muss, dass der grössere Theil desselben als werthvollerer Dünger zurückbleibt.

In der Maisregion der Vereinigten Staaten wird nicht viel Vieh gezüchtet. Es kommt meistens aus dem Westen und wird von den Farmern gemästet, die den Mais bauen. Eine gewisse Klasse von Geldleuten zahlen dem Maisbauer so und so viel per Bushel für sein Indisch-Korn und versehen ihn mit Vieh, um dasselbe damit zu mästen; oder sie beschaffen Vieh und zahlen 6 Cents pro Pfund des so gewonnenen Zuwachses an lebend Gewicht desselben. Andere wieder kaufen den Mais von ihren ärmeren Nachbarn, lassen ihn nach ihren

Wirthschaften liefern und füttern damit Massen von Rindern und Schweinen. Ein gut gemästeter dreijähriger Ochse wiegt ungefähr 1100 Pfd. und frisst im Laufe von sechs Monaten eine Tonne Heu und ohngefähr 90 Bushel Mais, oder einen halben Bushel pro Tag (28 Pfund), wobei angenommen wird, dass er um 255–350 Pfd. an Gewicht zunimmt. Die Gewichtszunahme würde, zu 6 Cents das Pfund gerechnet, dem Mäster 20 Dollar für seine 90 Bushel Mais eintragen, und der Nutzen an den Schweinen würde das Heu, die Wartung, die Zinsen und das Risiko von Verlusten, die scheinbar sehr gering sind, sicherlich gut aufwiegen.

Ausser diesem mit Wintermast gezüchtetem Vieh giebt es noch anderes, welches auf den fetten Grasländereien von Kentucky, Illinois, Ohio, Missourie und den angrenzenden Staaten gemästet wird; aber fast alles Beste wird mit indischem Korn gefüttert, vornehmlich im Herbst, wenn das Gras anfängt knapp zu werden oder an Güte zu verlieren.

Hauptsächlich aus den Maisstaaten werden die feinsten Ochsen nach England gebracht. Dieses Vieh ist sehr vorzüglich und manches Stück darunter rein gezüchtet Shorthorn; aber der grössere Theil der Ochsen aus dem Westen, seien sie auch noch so gut gemästet, lohnen nicht, um lebend ausgeführt zu werden, sondern werden in Chicago, St. Louis oder Kansas City geschlachtet. Die Anzahl von Ochsen und anderem Vieh am 1. Januar 1879 wurde von der landwirthschaftlichen Regierungs-Abtheilung auf 21½ Million geschätzt; der Schafe auf 38 Millionen und Schweine auf 34½ Million. Die Ziffern weichen indessen beträchtlich ab von denen in der Tabelle des 9. Census (1870), in welcher das Rindvieh auf 28 Millionen, Schafe auf 28½ Millionen und Schweine auf 25 Millionen abgeschätzt sind.

Die ungeheure Vermehrung des Viehstandes der letzten Jahre hat auf den Ebenen von Texas und im fernen Westen stattgefunden. Texas ist seit Jahren als grosser Viehstaat bekannt, aber ausserdem ist der Theil, der auf unsern alten Landkarten als „die grosse amerikanische Wüste“ bezeichnet ist, jetzt mit tausenden und aber tausend Stücken von Vieh bevölkert. Jedes Jahr wird eine ungeheure Anzahl der bestgezogenen jungen Ochsen nordwärts getrieben, um dort als Weidevieh auf den Weiden von Colorado und Wyoming gehalten, umd eventuell in einigen der Mittelstaaten gemästet zu werden. Auch werden grosse Heerden von Färsen weggeführt, um mittelst derselben auf den östlichen Abhängen der Felsengebirge Heerden zu bilden. Texas scheint sich wesentlich besser zur Zucht als wie zur Mast von Vieh zu eignen; denn Thiere, welche in diesem Staate nicht genügend wachsen wollen, nehmen stets bedeutend zu, wenn sie an andere Orte gebracht werden. Die grosse Hitze, gelegentliche Dürre und Mangel an Wasser, dessen Aufsuchung manche Tage einen Weg von dreissig bis vierzig Meilen erfordert, sind zusammengenommen vielleicht der Grund, weshalb fein gezüchtetes Vieh in Texas nicht so gut gedeiht.

Im Herbst erscheinen dem Fremden diese ungeheuren Ebenen fürchterlich versengt und steril. Nicht einen grünen Zweig sieht man meilenweit. Der kurze, verkrüppelte Kräuterwuchs ist ganz braun, und hat das Ansehn, als wenn er zur Kohle gebrannt wäre. Dieses dem Anschein nach werthlose Gras ist aber in Wirklichkeit selbst gemachtes Heu. Im Frühling wächst es sehr schnell, und wird von der Sonne getrocknet, noch ehe es reif ist. Wenn im Juli auf eine Dürre andauernder Regen folgt und das Gras von neuem aufschiesst, so wird dieser Nachwuchs gewöhnlich von dem Frost getödtet, ehe er

von der Sonne getrocknet ist, und erweist sich dann als ziemlich werthlos. Es finden heftige Schneegestöber statt, „blizzards“ genannt, manchmal schon früh im Herbst, die einige Tage anhalten und darauf freundlichem, heiterm Wetter Platz machen, das bis Weihnachten dauert. Grosser Schneefall ist selten. Wenn ein solcher eintritt, so leidet das Vieh sehr darunter; häufiger aber treibt der Schnee in die Schluchten, in Folge dessen das Vieh dann ohne grosse Mühe zum Gras gelangen kann.

Vieh beiderlei Geschlechts und von allen Altersstufen weidet zusammen. Die Kühe kalben zu jeder Zeit des Jahres; auf jeden Bullen kommen ungefähr fünfundzwanzig Kühe. Die Geschicklichkeit, mit welcher die Kuhjungen ein wildes Kalb aussondern und in vollem Galopp auf ihren kleinen Ponnies es mit dem Lasso fangen, ist wirklich wunderbar. Ein jeder Heerdenbesitzer hat sein eigenes Brandzeichen, welches im Staatsbureau eingetragen ist: ein jedes Zuwiderhandeln hiergegen wird streng bestraft. Der erste Transport von schlachtbarem Vieh wird gewöhnlich früh im Sommer abgetrieben; die letzten Sendungen finden gewöhnlich in den ersten Tagen des November statt. Manche dieser Heerden haben bis zur Eisenbahnstation einen Weg von 200 bis 500 Meilen zurückzulegen, und werden dann nach dem Osten verschifft, da sie meistens an Händler auf dem ersten grösseren Viehmarkt consignirt sind und kommissionsweise verkauft werden.

Es ist höchst interessant zu beobachten, wie diese Viehmassen auf den grossen Weideflächen für die Nacht untergebracht werden. Das weit umher zerstreute Vieh, welches auf der Ebene gegrast hat, wird gegen Sonnenuntergang von den Kuhhirten auf die Mitte derselben zusammengetrieben, und nachdem es auf einem hinreichend engen Raum versammelt ist, setzen die Kuhhirten auf ihren Ponnies ihr schnelles Reiten rund herum fort, unter lautem Schreien und Knallen mit ihren langen Peitschen. Selbst das kühnste Kalb wagt nicht, diesen magischen Kreis zu durchbrechen; erst legt sich eins, dann ein anderes Stück des älteren Viehs nieder, und in vergleichsweise kurzer Zeit befindet sich die ganze Heerde gelagert. Die Hirten lagern sich dicht daneben, hüllen sich für die Nacht in ihre Decken und keine Regung findet in der Heerde statt bis zum Morgen.

Es giebt auch Staaten, wie z. B. Utah, wo das Vieh im Winter ein wenig Heu erhält; dagegen in den grossen Ebenen von Wyoming, Colorado, Nebraska, Kansas u. s. w. tummelt sich das Vieh auf der Ebene von November bis April ohne einen einzigen Hirten, der es beaufsichtigt. Im Frühling stellen die Heerdenbesitzer des Distrikts ein grosses Kesseltreiben an. Die ganze Gegend wird abgesucht, wobei manchmal ein Ochse, der sich verlaufen hat, in einer Entfernung von 100 Meilen von der Heerde aufgefunden wird. Nachdem alle, mit Ausnahme der im Winter geborenen Kälber, mit dem Brand versehen sind, werden die verlaufenen Stücke von den Stellvertretern der verschiedenen Eigenthümer zurückgefordert und dann in die ihnen gehörigen Weideflächen für die Sommermonate getrieben. Sie beweiden ein ungeheures Terrain, dessen Ausdehnung seine Grenze nur an dem Mangel an Wasser hat. Denn das Vieh muss Abends und Morgens getränkt werden; soweit es sich auch nach Futter entfernen mag, muss es doch zweimal in vierundzwanzig Stunden an die Ufer der Flüsse zurück.

Die Heerdenbesitzer der Ebene haben meistentheils Land, welches an die Flüsse und Ströme des Distrikts grenzt, für sich erworben. Der Einzelne besitzt kaum mehr als 160 Acres Land oder hat vielleicht ein Recht auf eine andere Anschluss-Sektion, durch Vorkauf erworben.

Ohne die Möglichkeit das Vieh am Fluss zu tränken, ist das übrige Land

von geringem oder keinem Werthe. In einigen Distrikten hat man Brunnen gegraben und Pumpen angelegt, die durch Wind getrieben werden und den Wasserbedarf liefern. Aber viele tausend Acres Land lassen gegenwärtig die Besitzer der an die Flussufer angrenzenden Ländereien beweiden, ohne dass sie irgend welche Pacht oder sonstige Abgabe zahlen. Das Land gehört noch der Bundesregierung, Texas ausgenommen, wo der Staat im Besitz von allem unverkauften Land ist.

Diese ungeheuren Flächen werden zu einem Preise ausgeboten, den Niemand zu zahlen geneigt scheint. Es wird behauptet, dass das Land ohne Wasser nicht mehr werth sei, als 12 Cents pro Acre; von der Bundesregierung hingegen wird 1¼ Dollar gefordert. Es ist reichlich Platz vorhanden, nicht nur für alle die Rinder und Schafe, die sich jetzt frei auf diesen Ebenen bewegen, sondern auch noch für eine jede Zahl von neuen Ansiedlern, welche beabsichtigen, Heerden zu halten, vorausgesetzt, dass es ihnen gelingt, für Wasser zu sorgen. Erst nachdem das ganze Land von Ansiedlern eingenommen ist, wird die Frage betreffs des Eigenthums auftauchen. Dieser Fall wird aber einstweilen noch nicht eintreten; gegenwärtig ist der Heerdenbesitzer gänzlich Herr der Lage und es wundert uns nicht, dass er thatsächlich ohne jede Kosten, ausgenommen für das Hüten seines Viehes während acht Monate im Jahre und eine Kleinigkeit an örtlichen Distriktsabgaben, einen ungeheuren Nutzen aus dem angelegten Kapital zieht.

Es wird im Allgemeinen zugestanden, dass der durchschnittliche Nutzen eines Heerdenbesitzers seit Jahren volle 33 pCt. beträgt. Dies ist ohne Zweifel der gewinnbringendste Zweig der amerikanischen Landwirthschaft; um aber den grössten Nutzen zu erzielen, muss ein grosses Kapital angelegt werden. So wird z. B. berechnet, dass der Besitzer von 10 000 Stück Vieh und 150 Pferden 7000 oder 8000 Dollar mehr an Baarmitteln haben muss, um das Weidegeschäft mit Vortheil betreiben zu können. Kleine Heerden machen sich nicht so gut bezahlt als wie grosse. Es ist beinahe ebenso billig und leicht, 5000 Stück Vieh zu halten, als 1000 Stück. Zu einer Heerde von 5000 sind 100 Pferde erforderlich für die Kuhhirten, wogegen 10 000 nur 150 erfordern würden. Pferde stehen im Preise von 25 bis 40 Dollar und werden hauptsächlich in Texas gezogen. Die Unkosten für eine mässig grosse Heerde übersteigen für 12 Monat nicht 1½ Dollar per Kopf; in manchen Fällen betragen sie auch nur 1 Dollar. Auf 100 Quadratmeilen von Cheyenne im Wyoming Territorium giebt es Heerden von 1000 bis 35 000 Haupt Rindvieh.

Ihr durchschnittlicher Werth wird gegenwärtig angegeben auf 20 Dollar per Stück. Der Verlust an Vieh aus irgend welchem Grunde stellt sich in diesem Territorium nur auf 2½ pCt. per anno. In Texas und anderen Distrikten berechnet sich der Verlust auf 5 bis 10 pCt. Eine Heerde von 10 000 Stück müsste jährlich 1500 bis 2000 Haupt fettes Vieh liefern; hiervon sind 20 pCt. Kühe, der Rest 3½- und 4 jährige Ochsen zu einem Werthe von 25 bis 30 Dollar.

Die Kosten für die Züchtung eines solchen Ochsen, Verlust und andere Unkosten eingeschlossen, kommt auf nicht mehr als 10 Dollar zu stehen. Die Kosten für die „Verschiffung“ von Vieh mittelst der Eisenbahn von Cheyenne bis nach Chicago, als Fracht, Fütterung, Wartung und Provision belaufen sich auf 7½ Dollar. Angekommen in Chicago, werden sie gewöhnlich auf dem Markt für so und so viel pro 100 Pfund lebendes Gewicht verkauft. Einige werden vielleicht weiter gehalten, der grössere Theil derselben wird indess

in den grossen Schlachthäusern jener Stadt getödtet. Andere wieder werden noch 900 Meilen weiter nach New-York geschickt um dort geschlachtet zu werden; noch einige der aller vorzüglichsten Art beendigen ihre lange und mühsame Fahrt erst dann, wenn sie in Grossbritannien gelandet werden.

Nahezu dieselbe Art der Behandlung wird in Texas und Neu-Mexico beobachtet. Das Vieh dort ist indessen von geringerem Werth. Augenscheinlich entstammt dasselbe der alten spanischen Rasse und ist erst seit kurzem etwas veredelt worden. Die meisten Heerden in Texas werden jetzt mit Shorthorns- und Hereford-Bullen gekreuzt, die in grosser Zahl aus den Mittelstaaten eingeführt werden. Eine grosse Firma von Züchtern in Kentucky sendet jährlich mehr als 400 Shorthorns-Bullenkälber in diese Ebnen. Die Veredelung, welche mit diesem Vieh in wenigen Jahren vorgeht, muss bedeutend sein. Der einzige Zweifel besteht nur darüber, ob diese fein gezüchteten Thiere die Strapazen und die Entbehrungen aushalten können, denen die alten Racen seit langer Zeit ausgesetzt gewesen sind und an die sie sich, wie es scheint, gewöhnt haben. Eine sorgfältigere aber kostspieligere Behandlung dieses Viehs, wird natürlich die Erzeugungskosten beträchtlich erhöhen und den Nutzen, der gegenwärtig an dem in der Züchtung dieser Thiere angelegten Gelde gemacht wird, verringern.

Es ist wunderbar, wie viele hunderte von Meilen dieses halbwilde Vieh in Amerika zurückzulegen hat. Die junge Zucht geht häufig von Texas bis Colorado, oder die aus Washington, Montana und Utah bis Wyoming und Nebraska.

Sie gehen kurze Stationen, von einem Wasserlauf zum andern, und nehmen sogar manchmal auf ihrer langen Reise an Gewicht zu. Dann und wann finden grosse Verluste statt wegen der Kargkeit des Wassers; zuweilen sterben auch im Frühjahr ganze Heerden von dem Fressen giftiger Kräuter.

Das Texasfieber unter dem Vieh scheint eine geheimnissvolle Krankheit zu sein. So viel steht fest, dass ausgewachsene Stücke, die in Texas eingeführt worden, unabänderlich davon angesteckt werden und sterben. Kälber unter sechs Monat entgehen in der Regel dieser Krankheit und akklimatisiren sich. Von den berühmtesten Thierärzten wird berichtet, dass diese Krankheit in latenter Form existirt unter dem anscheinend gesündesten Vieh des Staates, und dass post mortem Untersuchungen dieses Vorhandensein festgestellt haben. Sei dem, wie ihm wolle, so geschieht es doch nur in seltenen Fällen, dass in dem Vieh in Texas dieses Fieber sich entwickelt, sei es in jenem Staat oder in den aus demselben kommenden Stücken. In gewissen Zeiten des Jahres aber, wenn Züge von Texasvieh nach dem Norden gehen, wird das mit ihnen zusammentreffende Vieh angesteckt und stirbt zu Tausenden. Es scheint noch fraglich zu sein, ob die in den Heerden anderer Staaten derart entwickelte Krankheit ansteckender Art sei. Diejenigen Thiere, die der Ansteckung bei Ueberschreitung der Trift von texanischem Vieh entgangen, scheinen sich dieses Fieber auch nicht von ihren sterbenden Genossen zuzuziehen. Man kann sich denken, dass eine so tödtliche Krankheit die strengsten Maassregeln seitens der Nachbarstaaten gegen dieselbe nothwendig gemacht hat, in Folge dessen es nicht erlaubt ist, dass während der heissen Jahreszeit von Texas kommendes Vieh durch ihre Territorien getrieben werde. Es hält jedoch sehr schwer, in jenen wilden Regionen derartige heilsame Bestimmungen durchzuführen, und grosse Verluste werden herbeigeführt durch deren betrügerische Umgehung. Es scheint nicht sehr wahrscheinlich zu sein, dass diese schreckliche Krankheit in dieses

Land (England) eingeschleppt werden wird; auch ist nicht anzunehmen, dass sie sich je weit in die Mittelstaaten von Amerika ausbreiten werde.

Trotz der ausgezeichneten und verbesserten Vorkehrungen für die Ueberführung von lebendem Vieh zu Land und Wasser unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass viele Leiden des Viehs und beträchtliche Verluste für den Konsumenten bei der Verschiffung von lebendem Vieh stattfinden. Die Regierung der Vereinigten Staaten hat sicherlich jene Leiden auf ihr geringstes Mass gebracht durch verständige und humane Einrichtungen, welche für das Füttern, Tränken und Ausruhen des Viehs auf seiner langen Eisenbahnfahrt getroffen worden sind. Aber selbst unter den aller günstigsten Bedingungen muss die Reise über den Ozean mehr eder weniger schmerzvoll und nachtheilig für dasselbe sein. Es wird berichtet, dass bei ruhigem Wetter das Vieh schon nach einem Tage sich an die Seereise gewöhnt und in seinem Zustande sich wirklich verbessert. Zugegeben auch, dass Vieh häufig den Ozean überschreitet, ohne dass es dabei an Fleisch ernstlich einbüsste, so sprechen doch zu viele Beispiele für den Nachtheil, den vieles Vieh auf der Reise erleidet, nichts zu sagen von dem wirklichen Verlust von ganzen Theilen der lebenden Ladung.

Die vorzügliche Art und Weise, mit welcher die Verschiffung frischen Fleisches in Amerika betrieben wird, verbürgt jetzt bei Benutzung der Dampfschiffe mit fast vollkommener Sicherheit die Ankunft desselben in ausgezeichnetem Zustande an unseren Küsten. Dies alles scheint auf eine grössere Entwicklung des Handels mit geschlachtetem Fleisch zu deuten, und ehe nicht strengere Massregeln seitens Amerikas gegen die Ausrottung der Lungenseuche getroffen werden, kann die unbeschränkte Einführung von lebendem Vieh in das Innere unseres Landes ohne Gefahr gegenwärtig nicht wieder aufgenommen werden. Die amerikanische Regierung scheint sich der Nothwendigkeit jetzt wohl bewusst zu sein, die Lungenseuche und andere ansteckende Krankheiten auszurotten. Die Thatsache, dass diese Krankheiten nur in den östlichen Staaten vorhanden sind und hauptsächlich unter dem Milch-Vieh der grössern Städte, beweist ziemlich deutlich, dass sie eingeschleppt worden, und nicht amerikanischen Ursprungs sind. Nirgendwo in den Mittel- oder westwärts gelegenen Staaten findet man Spuren von Lungen-, Klauen- und Maulseuche und derartigen ansteckenden Krankheiten.

Wenn Amerika die Gesundheit des Viehs beweisen und den lebendigen Import wieder aufnehmen kann, wird sich ein beträchtlicher Handel in magerem Vieh wahrscheinlich entwickeln. Die Verschiffungskosten einer grossen Masse von magerem Vieh brauchen nicht so gross zu sein, wie sie gegenwärtig sind. Eine grössere Anzahl desselben könnte mit den Eisenbahnwaggons und in den Schiffsräumen befördert werden, als gegenwärtig für gemästetes Vieh gerechnet wird. Und die Thiere selbst würden nicht so schwerfällig und hilflos sein und den üblen Folgen einer langen Seereise länger Widerstand leisten, als das grosse unhandliche Mastvieh, das auf der See so sehr zu leiden hat. Das bedeutend veredelte Vieh des Westens wie auch die reineren Shorthorns der Mittelstaaten, würden einen sehr werthvollen Stamm bilden für die Winter- und Sommermast; und wenn die Verschiffungskosten auf denselben Procentsatz ihres Werthes reducirt werden könnten, der für gemästetes Vieh gefordert wird, dann könnte der Handel für die amerikanischen Züchter sich nutzbringend und segensvoll für die englischen Viehmäster erweisen. So lange dies nicht geschieht, könnte es der Mühe werth sein, zu erwägen, ob es nicht geboten wäre, eine entsprechende

Quarantaine zu dem Zwecke einzuführen, um einige der Shorthorns erster Klasse, die in Amerika gegenwärtig zu so mässigem Preise zu haben sind, überzuführen. Das beste und reinste Blut aus den berühmtesten englischen Heerden ist in den Centralstaaten lange gebraucht worden. Die Körperbeschaffenheit, das Fleisch und die Robustheit dieser anglo-amerikanischen Shorthorns hat sich auf so herrliche Weise entwickelt und gestärkt infolge der nicht verweichlichenden, natürlichen Bedingungen, unter denen dieselben gezüchtet worden, dass wenige Schiffsladungen der edelsten Racen die gewöhnliche Art der Shorthorns unseres Landes sehr veredeln würden.

Die gewöhnliche Praxis geht dahin, alles lebende Vieh nach lebendem Gewicht zu verkaufen. Oeffentliche Brückenwagen sind nicht nur überall in Gebrauch, sondern fast eine jede grössere Farm und auch viele kleineren haben eine solche. Dies ist von Nutzen, nicht allein für die Stücke, die verkauft werden sollen, sondern behufs Feststellung des Gewichts von allen Erzeugnissen des Landbaus mit viel grösserer Genauigkeit, als es in England gebräuchlich ist.

Die Wage würde gewiss nicht nur alle Zweifel zerstreuen über den Fortschritt in der Gewichtszunahme des Mastviehs, und den Beweis liefern von der Genauigkeit der Schätzungen des Gewichts von Vieh, sondern würde auch dazu helfen, jene ausschweifenden Veranschlagungen richtig zu stellen, die so oft betreffs des Gewichts von Wurzelfrüchten und anderen dergleichen landwirthschaftlichen Erzeugnissen gemacht werden. Die amerikanische Brückenwage scheint eine billigere und einfachere Maschine zu sein, als die, welche man in diesem Lande gewöhnlich im Gebrauch hat; wenn aber dasselbe Bedürfniss darnach hier vorhanden wäre, wie in Amerika, so würde ihre Anfertigung sich ohne Zweifel schnell verbessern.

So sehr die Gewohnheit auch zu empfehlen ist, alle Mastthiere nach dem lebenden Gewicht zu verkaufen, so ist doch die Qualität des Fleisches, sowie die Beschaffenheit des Thieres bei der Abschätzung noch mit in Betracht zu ziehen. Dagegen üben beim Kaufe von magerem Vieh die Kriterien des Gewichts bei Festsetzung des Preises viel weniger Einfluss aus. Wenn man die Gewohnheit des Verkaufs nach dem Gewicht auch auf Pferde und Maulthiere ausdehnt, so fällt einem Engländer dabei auf, dass ein wirklich guter Brauch etwas zu weit getrieben wird. Ein Besitzer, der ein Pferd verkauft, spricht, ehe er sich über die Gangart und Trefflichkeit auslässt, im Allgemeinen zuerst von dem genauen Gewicht desselben; und viele Hunderte von Maulthieren werden, ohne von dem Käufer gesehen zu werden, auf die Versicherung hin verkauft, dass sie so und so gross sind und so und so viele Pfund wiegen. Man sollte doch meinen, dass das Alter, Gestalt, Temperament und Gangart eines Maulesels wichtiger sind als sein Gewicht, welches grossentheils von dem Zustande abhängig ist, in welchem er sich befindet.

Die Fleischer in England, wenn man sie fragt, weshalb sie so hohe Preise für die besten Stücke fordern, geben als Grund dafür an, dass die Schwierigkeit, die sich ihnen beim Verkauf von gewöhnlichen Theilen des Thieres bietet, grösser und immer grösser wird. Wenn auch in England zwischen dem Preise der besten und gröbsten Stücke ein grosser Unterschied besteht, so ist doch in den Vereinigten Staaten dieser Unterschied noch grösser. Im Laufe der letztvergangenen gedrückten Zeitverhältnisse, assen die arbeitenden Klassen in Amerika die gröberen Rinderviertel; mit der wiederkehrenden Hebung des Nationalwohlstandes, machte sich indessen eine grössere Nachfrage als je nach besten Sorten wieder bemerkbar. In New-York bringen die allerbesten Stücke Rindfleisch

13–22 Cents pro Pfund; die Vordertheile dagegen sind kaum für 4 und 6 Cents an den Mann zu bringen. Massen von vorzüglichem gewöhnlichen Fleisch sind daher fast immer unverkäufliche Waare, und werden manchmal beinahe verschleudert. Ein weiterer Verlust stellt sich auch beim Kochen heraus, wie in der Art und Weise, in der das Fleisch auf den Tisch gebracht wird. Man sagt, dass in England in einem Monat soviel Nahrung vergeudet wird, dass man das französische Volk länger als einen Tag damit ernähren könnte. Eine solche Bemerkung würde sich aber mit zehnfach grösserem Rechte über Amerika machen lassen. Die Vereinigten Staaten sind von allen Ländern das Land der häuslichen Verschwendung, die bei einem so grossen Ueberfluss aller Lebensbedürfnisse weder gefühlt noch beachtet wird. Wäre diese Verschwendung nicht vorherrschend, so würde ein grösserer Theil von amerikanischem Fleisch seinen Weg nach der alten Welt nehmen. Die Methode, wie das Vieh auf dem Markte und an den Schlachthäusern behandelt wird, ist in mehr als einem Punkte verschieden von der in England üblichen. Die Zufuhr geschieht natürlich in einem grösseren Massstabe, und der Amerikaner trifft auch in den grossen Viehhöfen von Chicago, Kansas City und St. Louis dem entsprechende Vorbereitungen.

Die Viehwagen können bis auf den Hof dieser Anlagen hinein fahren, und dort ihre Fracht in Schuppen unterbringen, wo die Thiere mit Prairieheu gefüttert und zugleich auch getränkt werden.

Dies Alles geschieht mit grosser Schnelligkeit, ohne jeden Lärm und jede Ueberstürzung. Die Leute vermeiden es, ausser zu Pferde mit dem Vieh aus Texas und ähnlichem aus den Weststaaten in persönliche Berührung zu kommen, da dies mit seinen langen und spitzen Hörnern und seiner wilden Natur nicht angenehm zu behandeln ist. Gangbrücken für die Züchter und Verkäufer, aus Brettern hergestellt, befinden sich auf den Höfen über den Köpfen der Thiere; die Höfe werden von weiten Gassen durchschnitten, auf denen die Thiere von Hof zu Hof bis zuletzt in das Schlachthaus getrieben werden. Keinen Hund sieht man dort, keine spitzen Stäbe. Die Beamten der Thierschutzvereine sind stets anwesend und ihre Anschläge überall zu sehen. Wir haben niemals gesehen, dass ein Thier schlecht behandelt wurde, obgleich behauptet wird, dass in den Landdepots und auf der Eisenbahnfahrt grosse Grausamkeit ausgeübt wird. Die Geschäfte werden nur mittels der Wage abgeschlossen.

Die Qualität wird mehr durch den Augenschein und Bekanntschaft mit der Art der Rasse, als durch Befühlen des Viehs festgestellt. Agenten und Händler dienen als Vermittler zwischen den Viehbesitzern und den Käufern, gleichviel ob die Thiere geschlachtet oder gemästet werden, und die Gesellschaften, welche das Fleisch in Blechbüchsen verpacken, beschäftigen Agenten, die ihnen das Vieh kaufen, es schlachten und das erforderliche Fleisch liefern.

Auf den Viehhöfen in Chicago kauft ein Mann ein Drittel des ganzen Vorraths von Mastvieh und schlachtete in den Schlachthäusern im Jahre 1878 an 335000 Ochsen. Für seine Zwecke zieht er Colorado-Vieh vor und nennt Shorthorns und Racevieh Fleisch für Narren. Nachdem ein Hof mit Vieh aus den Weststaaten zu so und so viel Cents per Pfund lebendes Gewicht verkauft worden, wird dasselbe auf die Wage getrieben, eine lange eingehegte Plattform, die ohngefähr 40 Stück fassen kann; in Zeit von wenigen Minuten werden sie abgewogen, und von dem Marktpolizeibeamten wird ein Zettel mit darauf verzeichnetem Totalgewicht ausgestellt. Darauf werden sie von Berittenen die Gassen entlang getrieben; Schlagthüren schliessen sich hinter ihnen, und da diese Thüren sich

auf beiden Seiten öffnen, so wird dadurch ein Gang nach dem Schlachthause hin gebildet. Dort angekommen, werden sie so lange eingeschlossen, bis sie an die Reihe kommen. Zu diesem Zwecke wird eine Thür am anderen Ende geöffnet, und ein berittener Treiber jagt zwanzig oder fünfundzwanzig auf eine schiefe Ebene hinunter in einen schmalen Gang hinein, worauf sich die Thüren der Einzelställe öffnen. Sobald der Gang voll ist, öffnet der Schlächter und sein Geselle, welche oben auf einem schmalen Steg stehen, eine von diesen Thüren und leitet, wenn nöthig, mittels Stangen, eins oder auch zwei Thiere in diese Einzelställe; dann wird die Thür geschlossen, worauf eine andere sich wieder öffnet. Dies geht so weiter fort, bis der Gang in einigen Minuten geleert ist und die Schlachtställe dann je einen oder zwei Bewohner beherbergen. Der Schlächter, welcher mit dem ersten Stall den Anfang macht, ergreift darauf einen langen, eisernen Stab und stösst die Spitze desselben dicht hinter den Hörnern in die Wirbelsäule; das so getroffene Thier sinkt darauf gelähmt zusammen und man sagt, dass es dadurch unempfindlich gegen weitern Schmerz geworden ist. Mit unglaublicher Schnelligkeit eilt dieser Todesengel oben von Stall zu Stall, in der Zeit von 2 bis 3 Minuten sein Werk fehlerlos und ohne Geräusch vollendend. Ehe er den letzten Stall erreicht hat, hat sich schon eine Thür, die ins Schlachthaus führt, geöffnet; eine Kette, welche auf einer auf dem Erdboden befestigten Rolle läuft und von Dampf- oder Pferdekraft in Bewegung gesetzt wird, wird an die Hörner des ersten Ochsen befestigt und daran das Thier auf die Plattform gezogen, nach wenigen Schlägen mit einem schweren Hammer auf den Kopf, werden die Halsadern geöffnet und mit dem Abhäuten der Anfang gemacht. Der Gang wird wieder gefüllt, die Schiebethür fallen gelassen und ein neues Opfer ist eingetreten um die mörderische Arbeit fortzusetzen. In Chicago zieht man die Haut nicht mit einem Messer ab, wie in England, sondern durch Schlagen mit dem Ende eines schweren Schlachtbeils. Werden die Häute auf diese Weise abgezogen, so bekommen sie keine Schnitte oder Schlitzen und erzielen einen etwas höheren Preis.

Beim Abhäuten wird der Körper des Thieres so in die Höhe gezogen, dass der Kopf den Erdboden nicht berührt; nachdem der Kopf abgeschnitten, die Eingeweide ausgenommen, der Körper in zwei Theile getheilt ist, wird er mittels Rollen, welche oben angebracht sind, in den Schuppen geschoben, wo er mit hundert anderen eine Zeit lang zum Abkühlen aufgehängt wird, welcher Prozess durch grosse hölzerne Fächer befördert, die sich beständig hin und her bewegen und die animalischen Gase entfernen und dadurch das Fleisch schmackhaft machen. Mit der Zeit werden die Kadaver in den Kühlraum gebracht, in welchem die Temperatur mittels Eis, oder künstlich erzeugter kalter Luft, welche aus Röhren strömt, vermindert wird. Nach dem Abkühlen wird das Fleisch in Viertel zertheilt und per Achse an den Ort in der Stadt geschafft, wo es in Büchsen verpackt wird. Die besten Theile von wirklich gutem Vieh aus den Weststaaten und von gemästeten Ochsen, werden abgesondert und als frisches Fleisch in von Eis eingeschlossenen Büchsen verpackt. Diese Theile, die zarten Lenden- und Rückenstücke werden nach dem Osten an Hôtels und Restaurants versandt. Obgleich die Reise sehr lange dauert, verschlechtern sie sich doch nicht in der durch Eis erzeugten niederen Temperatur; sie finden schliesslich ihren Markt zu 8–10 Pence pro Pfund.

Anderes Fleisch wiederum wird in Viertel getheilt aufgehängt, in eigens zu diesem Zweck gebauten Waggons verschickt und mittels zerkleinertem Eis, welches

von einem langen Behälter in der Mitte der Decke des Waggons Kälte ausströmt, kühl gehalten.

Wenn das Eis geschmolzen ist, wird es unterwegs wieder erneuert; auf solche Weise gelangt die Ladung in vollkommenem Zustande an ihren Bestimmungsort.

Die gröberen Fleischtheile indessen, wie alles Vieh geringerer Sorte auf den Viehhöfen in Chicago werden an die Exportgesellschaften versandt, welche dasselbe in Blechbüchsen verpacken. Einiges wird eingesalzen und in Fässern verpackt, während grosse Massen gekocht, von Knochen befreit, leicht gesalzen und in luftdichten Büchsen für den Handel dicht verpackt werden. Dies ist eine nützliche Ergänzung der gewöhnlichen Nahrung des englischen Arbeiters und die Nahrung für den amerikanischen Bergmann, der die Mineraldistrikte der Felsengebirge mit seinen leeren Büchsen übersäet, wie der Viehhirt die Ebene. Fertig gekocht, frei von Knochen und anderen Nebentheilen, schmack- und nahrhaft wie es ist, bietet dieses präservirte Fleisch Vortheile, die es von allgemeiner Wichtigkeit für England machen. Der gegenwärtige Preis, zu welchem dieses Fleisch kontraktlich nach London geliefert wird, ist ungefähr 6 Pence pro Pfund. Die Kadaver der auf der Reise geschädigten, der kranken verkommenen Thiere, was alles mit dem gemeinsamen Namen „scallawags“ bezeichnet wird, werden unterschiedslos in Dampfkessel geworfen und zu einem trocknen Pulver verarbeiteit. Dieses Pulver bildet in den Südstaaten einen beträchtlichen Handelsartikel für den Baumwollenbau. Die Nachfrage danach vermehrt sich mit jedem Tage, da es sich herausgestellt hat, dass seine Triebkraft so gross ist, um die volle Entwicklung der Baumwollenkapsel zu befördern, noch ehe der Frost dem Baumwollenbau eine Grenze setzt.

Es ist mit dem Vieh wie mit dem Korn. Der Einkaufspreis von amerikanischem Vieh in Liverpool hängt wesentlich von den jeweiligen Frachttarifen der Eisenbahnen und Dampfschiffe ab. Bei 6 Lstrl. 1879 für einen Ochsen von Chicago bis Liverpool wurde Geld verloren; wohingegen in 1878, ehe noch die Frachten in die Höhe gingen, Geld verdient wurde. Frachten für Vieh aus den Weststaaten sind beträchtlich in die Höhe gegangen, von 120 Dollar pro Waggon von 21 Stück, mit einem Rabatt von 75 Dollar (oder 50 Dollar Netto) bis 110 Dollar pro Waggon Netto, was ein Steigen von über 100 Prozent ausmacht, es bezieht sich dies auf die Fracht von Dallas in Texas nach St. Louis. Diese Steigerung vermehrt den Preis des Thieres noch um 12 Schilling und 6 Pence.

Vom Fort Dodge in Texas bis Kansas City betrug die Fracht in 1879 8 Schilling 4 Pence per Ochsen; um ihn nach Chicago zu schaffen sind an Mehrkosten erforderlich 12 Schilling und 6 Pence nebst 5 Schilling extra für Fütterung, Tränkung und Obdach unterwegs. Die Fracht von Chicago nach New-York würde über 16 Schilling pro Kopf zu stehen kommen; Futter, Wasser und Abwartung auf der Reise würden noch 6 Schilling kosten; dazu kommen noch die Kosten und das Risiko auf der See, die nicht weniger als: Fracht 5 Lstrl., Fütterung an Bord nebst Wartung und Versicherung 30 Schilling per Stück betragen. Dock-, Landungs-, Lagerspesen und Zoll, über die zu berichten wir keinen Auftrag haben, vermehren die Kosten, noch ehe das Thier das Schlachthaus des englischen Hafens betreten hat.

Von den Fleischzüchtern wurde eine von den Exporteuren bestätigte Aufstellung gemacht, dass im Jahre 1878 an den Sendungen von lebenden und geschlachtetem Vieh nach England ein grosser Nutzen erzielt worden sei. Die-

selben Gewährsmänner stimmten darin überein, dass die Exporteure im Sommer und Herbst des Jahres 1879 in Folge des Preisniederganges, welcher im Juli anfing und bis Ende vorigen Jahres fortdauerte, grosse Verluste erlitten haben.

Von den Verschiffern wurden laute Klagen über die ungenügenden Einrichtungen erhoben, die in Gemässheit der Bestimmungen gegen die Beförderung von amerikanischem Vieh ins Innere des Landes für das Schlachten der Thiere bei ihrer Ankunft in Liverpool getroffen waren. Seit jener Zeit aber sind entsprechende Vorrichtungen vorhanden, wir haben keine weiteren Klagen vernommen über mangelnde Bequemlichkeit oder Mangel an Raum in London oder in irgend einem andern Hafen, für den lebendes Vieh konsignirt war. Der allgemeine Eindruck unter den Importeuren ist ohne Zweifel der, dass kein genügender Grund dafür vorliegt, dass das amerikanische Vieh in dem Ausschiffungshafen unseres Landes geschlachtet werden muss; keiner derselben leugnet indessen das Vorhandensein von Lungenseuche unter den Milchkühen der New-England Städte. Wenn man die verschiedenen Ansichten der Importeure von Fleisch gegen einander abwägt, scheint es, dass Rindfleisch von wirklich bester Qualität nach England geliefert und zu einem mässigen Profit zu $6\frac{1}{2}$ Pence pro Pfund verkauft werden kann; dass 7 Pence einen guten Nutzen für einen gewinnbringenden Handel abwerfen, dass aber 6 Pence kaum genügen, um das Risiko und die Ausfälle zu decken und den Exporteuren einen geringen oder gar keinen Nutzen gewähren würden.

Die Exporteure beklagen sich bitter über die Art und Weise, wie in England mit ihrem Fleisch umgegangen wird. Von dem Augenblick an, in welchem es den Kühlraum des Schiffes verlassen hat, wird demselben keine weitere Sorgfalt gewidmet. Die Viertheile werden auf Böte oder Karren gebracht, und eins auf das andere gepackt auf die Eisenbahn geschafft, wo es in gewöhnlichen Waggons verladen und in gleich nachlässiger Weise nach London oder andern grössern Städten befördert wird. An dem Bestimmungsort sind keine Kühlhäuser vorhanden, in die es geschafft werden könnte. Die Folge davon ist, dass alles Fleisch verkauft werden muss, wie überfüllt und gedrückt der Markt auch immer sei. Auch ist die Behandlung, welche das Fleisch auf dem Transport von dem Ankunfts-Hafen aus erfährt, eine solche, dass es bei heissem Wetter, wenn es nicht schon gelitten hat, augenblicklich konsumirt werden muss. Mehrere Exporteure sagten, dass, wenn sie ihrem geschlachteten Fleisch dieselbe Behandlung hier sichern könnten, die es in Amerika erfährt, sie es ermöglichen könnten, billigere Preise zu stellen und dennoch einen grössern Nutzen dabei zu haben.

In Amerika scheint an geschlachtetem Fleisch wenig oder gar kein Verlust erlitten zu werden. Die Kühlwagen, die bei einer langen Eisenbahnfahrt in gewissen Zwischenräumen mit Eis versehen werden, liefern nicht nur Fleisch, sondern auch Erzeugnisse der Milchwirthschaft und des Geflügelhofes nach New-York, Chicago und den andern westlichen Mittelpunkten stets in ausgezeichnetem Zustande. Jeder kleine Fleischer hat seine Kühlkammer, in der er sein unverkauftes Fleisch aufbewahrt; und es ist gegen Ende eines überfüllten Geflügelmarktes durchaus nicht ungewöhnlich, dass Bekanntmachungen abgeschickt werden, dass in irgend einem Kühlhause entsprechender Raum bis zum nächsten Markttage gegen sehr mässigen Preis zu haben sei. Da nun gesagt wird, dass „kalt zugeführte Luft dem Eise gleich komme“, so scheint kein Grund vorhanden

zu sein, weshalb die Amerikaner dies ausschliessliche Privilegium geniessen sollen, alle ihre dem Verderben ausgesetzten Waaren zu präserviren.

Produkte der Milchwirthschaft.

Der aussergewöhnliche Preisdruck, welcher auf den Erzeugnissen der Milchwirthschaft im Jahre 1878 lastete und mit vermehrter Heftigkeit bis zum Herbst des vorigen Jahres andauerte, hat ohne Zweifel die in Amerika zu Zwecken der Milcherzeugung gehaltene Anzahl Kühe vermindert. Käse erreichte im September 1879 beinahe den doppelten Preis und der amerikanische Landwirth, der stets bereit ist, die Einrichtungen seiner Farm den Fluktuationen des Marktes anzupassen, wird seinen Milchviehstand bald wieder auf dieselbe Kopfzahl bringen. Dies kann aber nicht mit einem Mal geschehen, selbst nicht in den Staaten. Es ist daher wahrscheinlich, dass die bessern Preise, die jetzt in Amerika vorherrschend sind, sich ohne ernsteren Niedergang auf einige Zeit behaupten werden. Die Werthe von Käse und Butter waren nicht nur ausserordentlich heruntergegangen, sondern auch die Preise für frische Milch in der Nähe grosser Städte waren so beträchtlich gesunken, dass einige Wirthschaften, die seit Jahren nur für den Milchbedarf gearbeitet hatten, sich auf gemischte Landwirthschaft legten. Als allgemeine Regel haben wir indessen nicht gefunden, dass in den Städten Amerikas der Detailpreis für Milch viel geringer als der ist, der gewöhnlich in England gezahlt wird. Andererseits übersteigt das überall in Amerika konsumirte Quantum Milch dasjenige, welches in unserem Lande verbraucht wird, um ein Bedeutendes, und ist auch der Qualität nach gewöhnlich besser.

Bis auf die letzten wenigen Jahre wurde der grösste Theil von Butter und Käse, der in Amerika gemacht wurde, in den Staaten des Ostens bereitet. Der Staat New-York wurde als der Hauptsitz der Milchwirthschaft angesehen. Gegenwärtig aber versieht der Westen bis auf eine Entfernung von 1000 Meilen New-York und andere östliche Städte mit ungeheuern Mengen von Butter und Käse. Vor fünf oder sechs Jahren liessen sich viele Dänen in Jowa nieder und richteten Milchwirthschaften ein. Eine Zeit lang hielt es schwer, die frischen Erzeugnisse dieser westlichen Staaten in gutem Zustande nach dem Osten zu schaffen; jetzt aber können mit Hilfe der Kühlwagen und kühlen Räume auf den betreffenden Stationen, wo die Güter gesammelt werden, als auch an dem Konsumtionsorte, nicht nur Butter und Käse, sondern auch Eier und andere leicht verderbliche landwirthschaftlichen Erzeugnisse sicher transportirt und eine Zeit lang ohne Nachtheil aufgespeichert werden. Die Milchwirthe des Staates New-York beklagen sich bitter über die Differentialtarife der Eisenbahnen, welche die Landwirthe des Westens bevorzugen. Selbst wenn man alle die Vortheile berücksichtigt, die man dem Verkehr auf weiten Entfernungen zugestehen kann, so scheint es doch, dass die Eisenbahngesellschaften jene Farmer, welche einige hundert Meilen von den östlichen Städten entfernt wohnen, auf unbillige Weise behandeln. Es wurde behauptet, dass zu einer Zeit derselbe Satz und sogar weniger für die Beförderung landwirthschaftlicher Produkte auf eine Strecke von 1000 Meilen berechnet wurde, als wie für die halbe Entfernung.

Viel lässt sich nicht zum Lobe der Qualität der amerikanischen Butter sagen. Grosse Anstrengungen sind in letzter Zeit gemacht worden, die Herstellungsart der Butter zu verbessern, und seit Einrichtung von Sammelmolkereien ist eine bedeutend wissenschaftlichere Leitung der Milchwirthschaft allgemein geworden. Vor einiger Zeit war ein heftiger Streit entbrannt über die flachen und tiefen Milch-

behälter. Die vorherrschende Idee, dass eine gleichmässig mittlere Temperatur zur Gewinnung des grössten Sahneertrags nothwendig sei, ist ernstlich bestritten worden, und man hat den Versuch gemacht, zu beweisen, dass eine beständige niedrige Temperatur, ein wenig über dem Gefrierpunkt, die Sahneentwickelung am schnellsten und wirksamsten befördert. Die flachen Behälter hat man aufgegeben und tiefe, runde Blechgefässe, 19 Zoll zu 8, in mit Eis versetztes, fliessendes Wasser getaucht, sind gegenwärtig in einigen der besten Wirthschaften in Gebrauch genommen. Bei dieser niedrigen Temperatur, so behauptet man, bildet sich in 12 Stunden eine grössere Sahnenmenge als nach dem alten Verfahren in 36 Stunden. Es wird nicht nur behauptet, dass dadurch viel Mühe erspart und mit dem Raum ökonomischer verfahren werde, sondern, dass die abgerahmte Milch, besonders in heissem Wetter, um so viel besser ist. Das Kooleysystem, welches darin besteht, dass man die Milchgefässe von Blech wirklich unter Wasser setzt (indem man die Gefässe mit einem dichten Deckel versieht, welcher das Wasser wie eine Taucherglocke ausschliesst), wird jetzt in einigen Wirthschaften angenommen. Es hat den unbestreitbaren Vortheil der Raumersparniss, da die Milch von einer grossen Zahl von Kühen in einer mässig grossen Lade aufbewahrt wird, die an jedem beliebigen Orte hingestellt werden kann. Gegen dieses Verfahren ist indessen ein gewichtiger Einwand erhoben worden. Von vielen Leuten wird nämlich behauptet, dass die so erzeugte Sahne einen schlechten Geschmack hat und dass, während sie sich bildet, eine ununterbrochene Luftzuführung nothwendig sei, um die animalischen Gase aus der Sahne zu entfernen. Die Unterstützer dieses Verfahrens bestreiten dies, während ihre Gegner ferner behaupten, dass die auf solche Weise aus Sahne gemachte Butter sich nicht so lange hält als die, deren Sahne dem wohlthätigen Einfluss der reinen Luft ausgesetzt gewesen ist. Wieder Andere giebt es, welche erwidern, dass selbst, wenn einige natürliche Unreinheiten zurückbleiben sollten, doch dadurch die grössere Gefahr vermieden würde, die Milch einer verdorbenen Atmosphäre auszusetzen.

Es ist erfreulich zu bemerken, mit welcher Bereitwilligkeit, man kann vielmehr sagen Hast, die amerikanischen Farmer Alles, was neu ist, willkommen heissen. Eine jede Neuheit, wie umgestaltend sie auch sei mit Bezug auf bestehende Ideen und Pläne, ist sicher, Bewunderer zu finden und geprüft zu werden. Die Schnelligkeit, mit welcher sich diese neue Systeme der Betreibung der Milchwirthschaft verbreitet haben, würde viele englische Landwirthe in Erstaunen setzen, welche, besonders in denjenigen Distrikten, wo Milchwirthschaft betrieben wird, sprichwörtlich langsam sind in der Annahme von Allem, was neu ist. In Amerika schien sich aber eine Reaktion zu Gunsten der flachen Gefässe nochmals geltend zu machen. Auf dem am letzten Dezember in New-York abgehaltenen Markt von Milchprodukten war eine verbesserte Milchkammer nach dem alten Prinzip der flachen Blechgefässe zu sehen, die viele Bewunderer fand, besonders unter den Frauen der Farmer. Aber im Allgemeinen scheint Einstimmigkeit der Meinung zu Gunsten einer kühlen Temperatur für die Milch, selbst im Winter, vorherrschend zu sein. Hier wieder begünstigt der Ueberfluss an billigem Eise die amerikanischen Produzenten.

Eine zum Theil unter der Erde befindliche Milchkammer mit fliessendem Wasser versorgt, findet in den Staaten am meisten günstige Aufnahme. Wo diese Vortheile nicht zu haben sind, könnte eine bessere Ventilirung der Milch-

immer dazu beitragen, die allgemeine Qualität der Butter zu verbessern. Die übrige Behandlungsweise in den Molkereien scheint gut zu sein.

Genossenschaftliche Käsefabriken scheinen allgemeiner zu sein als dergleichen Butterfabriken, und ihr bis zu dem merkwürdigen Niedergang der Käsepreise vor 18 Monaten stattgehabter Erfolg war ein allgemeiner. Während die grosse Masse amerikanischer Butter ohne Zweifel nur mittelmässig ist, so ist jetzt der grössere Theil der Käse entschieden gut. Von wirklich Prima-Qualität ist keiner. Er wird sämmtlich exportirt oder in ganz frischem Zustande konsumirt. Gegenwärtig werden Anstrengungen gemacht, die verschiedenen Bereitungsarten europäischer Käse in den Staaten einzuführen; man kann aber kaum sagen, dass sie in grösserem Umfange angenommen sind. Die grosse Menge von amerikanischem Käse wird auf eine und dieselbe Art bereitet und ist von ein und derselben Qualität, Farbe und Form. Man geniesst sehr wenig Käse in Amerika. Die Fabrikation beläuft sich auf 300 000 000 Pfund, von welchem Quantum volle 40 pCt. exportirt werden, während die Fabrikation von Butter auf 1000 000 000 Pfund geschätzt wird, wovon nur wenig über 2 pCt. zum Export gelangt. Die Konsumtion von Butter im Lande selbst ist daher beträchtlich und kann der Mangel an Nachfrage für den Export nur von ihrer geringeren Qualität herrühren. Es ist erstaunlich, wenn man sieht, was für einen Preis die reichen Leute in den grossen Städten für wirklich gute Butter zahlen. Während man die gewöhnliche Sorte auf dem Markt mit 10 Pence das Pfund bezahlt, wird manchmal 2 Schilling das ganze Jahr hindurch gefordert, in seltenen Fällen zahlt man für das Pfund auch 1 Dollar. In den Milchereien, wo diese Luxuspreise gezahlt werden, wird die Butter aus frischer Sahne bereitet, und die grösste Sorgfalt wendet man darauf, dass die Kühe das beste Futter bekommen. Die Kühe, denen man den Vorzug giebt, gehören meistens zur Race der „Channel Islands“.

Eine Abhandlung über die Interessen der Milchwirthschaft in Kanada aus der Feder des Herrn John Clay, unseres Kollegen in der Kommission, findet sich im Anhang.

Pferde.

Das amerikanische Zugpferd ist ein viel leichteres Thier als das englische. Ein Ackerpferd in Amerika dient jedem Zwecke. Es muss pflügen und das Korn fahren; viel Dünger, den es fortzuschaffen brauchte, giebt es nicht. Karren, die von Red-River ausgenommen, welche, ohne ein Loth Eisen an sich zu haben, zusammengesetzt werden, sind selten in Gebrauch, da für Ackerwagen vier Räder unabänderlich angewendet werden. Der Zustand der Wege gestattet den Transport schwerer Ladungen nicht, weshalb die Wagen, obgleich sie handfest sind, alle eine leichte Bauart haben. Das Ackerpferd (oder vielmehr die Pferde, denn ein einzelnes Pferd sieht man selten in Geschirr) befördert den Farmer an Markttagen in die Stadt und die Familie Sonntags in die Kirche. Wir sahen wenig oder gar keinen Boden, der nicht mit zwei Pferden hätte gepflügt werden können. Es liegt daher dort die Nothwendigkeit nicht vor, Zugpferde von grossem Gewicht und Kraft zu haben, wie in England. Der Preis für gewöhnliche Ackerpferde variirte zwischen 20 und 30 £, und für wirklich Prima junge Thiere zwischen 40 und 50 £. Wenn man den Preis des Thieres und die kleinere nothwendige Zahl in Betracht zieht, so ist zur Beschaffung des Bedarfs an Pferden für eine Ackerfarm in Amerika nicht die Hälfte des Kapitals erforderlich, welches gegenwärtig in England gebraucht

wird. Die Pferdezahl ist wahrscheinlicherweise grösser, als man für die Bestellung von so leicht pflügbarem Lande erforderlich halten könnte. Dabei ist aber zu bedenken, dass die Arbeitssaison kurz ist, dass die schwere Arbeit alle zusammen kommt und dass während des Winters die Pferde, wenn verhältnissmässig unbeschäftigt, mit sehr geringen Kosten erhalten werden können oder in den Städten zum Geldverdienst, oder mehr zu Meliorationsanlagen, als zur gewöhnlichen Routinearbeit auf der Farm gebraucht werden können. Die Einführung der Clydesdale- und Shire-Pferde aus Grossbritannien hat unlängst dazu beigetragen, eine stärkere und werthvollere Race von Zugpferden zu schaffen; doch scheinen die Pferde aus Frankreich und der Normandie bei den Amerikanern beliebter zu sein.

Die Ackerpferde der Mittel- und Südstaaten haben es sehr schwer. Sie werden selten unter Dach und Fach gebracht, nähren sich meistentheils von Gras und leben und sterben im Freien. Im Norden wird ihnen grössere Sorgfalt zugewendet, sie kommen während eines grossen Theils des Jahres in den Stall und werden mit Mais, Hafer und Heu gefüttert.

Maulesel werden viel als Zugthiere gebraucht. Man findet sie häufig auf vielen Farms und es wird gesagt, dass sie härter, stärker und langlebiger seien als Pferde. So viel steht fest, dass es in den Staaten ganz brillante Thiere giebt, besonders auf den Märkten von St. Louis. Diese Maulthiere sind 16 Hand hoch, wiegen über 1200 Pfund und kosten, wenn sie vierjährig sind, ungefähr 30 £. In Amerika muss der Maulthierzucht grosse Aufmerksamkeit gewidmet worden sein, sonst hätten so viele gute und wirklich edle Thiere nicht gezogen werden können.

Eine noch leichtere Gattung von Zugpferden, als die eben beschriebenen, wird in Texas und einigen der südlichen Staaten gezogen. Es sind unschöne, werthlos aussehende Thiere, welche dennoch viel ertragen zu können scheinen und auf der Farm von Nutzen sind. In den Indian-Territories, in Montana, wie auch in einigen der westlichen Staaten werden sehr viele Ponnys gezüchtet. Sie sind durchaus nicht wohlgestaltet oder hübsch, gelten aber als flinke, derbe und nützliche kleine Thiere und werden hauptsächlich beim Hüten des Viehes auf den grossen Ebenen des Westens gebraucht.

Ochsen werden nicht nur zum Pflügen gebraucht, sondern sind auch in einigen Distrikten die Hauptzugthiere. Auf langen Reisen sind sie leichter zu füttern und abzuwarten als Pferde. Ein gutes Joch Ochsen steht im Preise von 20—30 £ und kommt billiger zu stehen als Pferde. Gegenwärtig, wo Nachfrage nach Mastochsen für den Export vorhanden ist, bringen sie mehr ein, wenn sie zu Zugthieren zu alt sind, als vor einigen Jahren.

Obgleich kaum innerhalb des Rahmens der Landwirthschaft liegend, würde kein Bericht über das amerikanische Vieh vollständig sein, der nicht vorübergehend Notiz nähme von seinen ausserordentlichen Trabern. Die Raumstrecke, welche ein amerikanischer Traber in einer Minute zurücklegt, ist wirklich wunderbar und scheint die Schnelligkeit mit jedem Jahre im Zunehmen zu sein. Aber die Art des Ganges ist kaum das, was man in England traben nennen würde. Es ist mehr ein Laufen als Traben und findet man nur wenig hohes Ausgreifen unter diesen Schnellläufern. Die gewöhnliche Gangart eines Reitpferdes ist, was man „laufender Gang“ nennt oder was in England unter der Bezeichnung „Schaukeltrab“ bekannt ist. Es ist wirklich erstaunlich, wie schnell derartig eingerittene Pferde über den Erdboden fortkommen.

Das amerikanische Pferd muss ein „sicherfüssiges“ Thier sein, da man gebrochene Kniee selten zu sehen bekommt; auch ist es ein gelehriges, geduldiges und abgehärtetes Geschöpf. Es ist kein ungewöhnlicher Anblick, auf dem Markt oder vor einer Schule Reihen von Pferden an ein Gitter gebunden im Regen oder Sonnenschein stundenlang stehen zu sehen. Sie sind sicherlich in vielen Beziehungen gut trainirt. Die Peitsche ist selten nöthig und wird noch seltener angewendet, da an Stelle jener die Zügel gebraucht werden. Alle die Pferde, die sehr schnell laufen, scheinen das leichte Gefährt, in welches sie eingeschirrt sind, mehr mit dem Zügel als mit den Strängen zu ziehen. Wenn der Zügel nachgelassen wird, steht das Pferd, was für einen ausländischen Wagenlenker etwas sehr merkwürdiges ist. Da die Eisenbahnen mit den Haupt-Landwegen und Haupt-Strassen der Städte parallel laufen, so sind die Pferde an die Eisenbahnzüge so sehr gewöhnt, dass sie vor einer Lokomotive nicht mehr wie vor einem anderen Pferde scheu werden.

Schafe und Wolle.

Der Schafbestand in Amerika erfordert nur eine kurze Betrachtung. Die Thatsache, dass die Schafe der Zahl nach das Rindvieh in den Staaten nicht sehr überwiegen, liefert den Beweis, dass Schafwirthschaft in sehr grossem Umfange nicht vorhanden ist. Im Südwesten werden grosse Heerden lediglich der Wolle wegen gehalten. Nicht nur ist die Quantität wie die Qualität des Fleisches von diesen Thieren von geringer Güte, sondern die Transportkosten für ein so kleines Thier sind so bedeutend, dass sie den Werth desselben fast absorbiren; auch scheinen die Schafzüchter ganz Amerika's grossen Schwankungen ausgesetzt gewesen zu sein. Einmal scheint eine starke, ja sogar heftige Nachfrage nach Schafen stattgefunden zu haben, und jeder Farmer schien geneigt, einige zu halten; ein anderes Mal und zwar nicht sehr lange darnach, waren Schafe gar nicht zu verkaufen, weshalb man sie im Westen einfach ihrer Haut wegen schlachtete. Vor sieben oder acht Jahren scheinen Schafe sehr theuer gewesen zu sein und vor gar noch nicht langer Zeit waren sie für die Hälfte des damals geltenden Preises käuflich. Der jüngst eingetretene Aufschwung im Werthe der Wolle, wie eine gesteigerte Nachfrage nach Hammelfleisch haben wiederum eine Besserung zu Wege gebracht, infolge deren die Schafzucht gegenwärtig rapide zunimmt.

Wie bei dem Rindvieh Amerika's, so kann man auch seine Schafzucht in zwei bestimmte Klassen theilen: in die des kultivirten Landes der alten Staaten und in die der grossen Heerden des Westens.

In den alten Staaten werden die Schafe während des Sommers hauptsächlich gefüttert und gehalten wie in unseren Midland-Grafschaften. Sie bekommen im Winter mehr Heu wie Wurzeln und müssen zu dieser Zeit Monate lang eingestallt werden. Dies ist hauptsächlich der Fall in Kanada. Deshalb sind die Kosten für die Schafzucht bedeutend, und der Nutzen, Schafe auf pflügbarem Lande einzuhürden, scheint nicht sehr gekannt zu sein; jedenfalls haben wir gelegentlich unseres Besuches kein Schaf in der Hürde füttern gesehen. Einige wenige Heerden der veredelten englischen Racen findet man in allen älteren Ansiedelungen, und einige Stücke wirklich edel gezüchteter Schafe, besonders der langwolligen, sind sicher auf den landwirthschaftlichen Ausstellungen zu sehen. Der gewöhnlichere Schlag jedoch, welcher von den kleineren Farmern gehalten wird, ist jene rauhe und ordinäre Art, die sich schwer klassifiziren oder beschreiben lässt.

Die Schafe auf den ungeheueren Ebenen des Westens haben meistens mexi-

kanischen Typus und sind in vielen Fällen mit den Merinos gekreuzt zum Zwecke der Veredelung der Wolle, was in bemerkbarem Grade auch der Fall ist. Wenn man sie mit dem Rindvieh auf diesen Weiden vergleicht, so erheischen Schafe grössere Sorgfalt und Achtsamkeit. Sie müssen beständig gehütet und häufig getränkt werden; des Nachts müssen sie bewacht oder eingehürdet und im Winter mit Heu gefüttert und vor Schneetreiben geschützt werden. Die schlimmste Krankheit der das Schaf ausgesetzt ist, ist die Räude; diese langwierige Hautkrankheit scheint sehr allgemein zu sein und lässt sich nur durch häufige Waschungen mit Tabakswasser kuriren. Die Egelkrankheit scheint unbekannt zu sein; auch sind uns Klagen über die Fliege nicht zu Ohren gekommen.

Ein ernstlicher Nachtheil für die Reinheit der Wolle und das Wohlbefinden der Schafe war in einigen Distrikten die ungeheuere Masse von Unkrautsamen, von welchem dieselbe bedeckt war. Diese Samen veränderten nicht nur die Farbe und das Aussehen der Wolle, sondern waren so massenhaft vorhanden, dass sie die Qualität derselben wesentlich beeinträchtigten. In den Ebenen wird den Schafen von kleinen Wölfen und Cayotes nachgestellt; aber ihre Verwüstungen erschienen unbedeutend, im Vergleich mit dem Schaden, den in den östlichen Staaten die Hunde anrichten. Da der Staat dem Besitzer vollen Ersatz leistet für alle in dieser Hinsicht konstatirten Verluste, so scheint es unwahrscheinlich, dass die durch diese fürchterlichen Hunde angerichteten Verwüstungen schnell abnehmen werden. Zu der Annahme, dass Amerika für die nächsten Jahre Wolle von irgend welchem Belang exportiren werde, liegt kein besonderer Grund vor. Gegenwärtig gelangt aus England und seinen Kolonien ein beträchtliches Quantum zum Import; wenn daher die Fabrikation von Wollenwaaren in den Staaten wie bisher fortschreitet, so ist nicht viel Aussicht vorhanden, dass ihre Zufuhren von im Inlande erzeugter Wolle der vermehrten Nachfrage entsprechen werden. Der Zoll auf ausländische ungewaschene Wolle beträgt 12 Pence pro Pfund und ausserdem 10—11 pCt. ad valorem; für gereinigte Wolle ist der Zoll drei Mal so hoch. Die Farmer von Ohio haben vor nicht langer Zeit dahin petitionirt, „dass dieser Zoll aufrecht erhalten werden möge zum geeigneten Schutz der amerikanischen Wollproduzenten". Und dies scheint die vorherrschende Meinung der Schafzüchter der Vereinigten Staaten zu sein. Der Preis für Halbzucht Merinowolle, wie sie in Kalifornien erzeugt wird, war während des Sommers bis auf 20 Cents pro Pfund heruntergegangen; im Dezember war er bis auf 40 Cents gestiegen. Gewöhnliche, grobe amerikanische Wolle wurde im vergangenen Juni zu und unter 10 Cents pro Pfund verkauft und am Schluss des Jahres betrugen in den Städten des Ostens die Preise 23—30 Cents. Kapwolle wurde im Dezember zu 30 Cents und australische zu 42 Cents pro Pfund verkauft. Hieraus ist daher zu ersehen, dass Wolle, gleich dem Käse und anderen Produkten des amerikanischen Bodens, im Herbst 1879 einen ausserordentlichen Aufgang erfahren, und diesem Preisaufgange wie der darauf folgenden Nachfrage nach Wolle in Amerika, ist die Wiederbelebung des Wollhandels in diesem Lande zuzuschreiben.

Schweine und Speck.

Das Schwein hat in Amerika gute Zeit. Es streift herum, wo es ihm gefällt und ist der Herrscher von Allem, wohin es blickt. Seine Freiheit erkauft es sich auf Kosten seines Obdachs, denn bedeckte Pennen oder Ställe sind äusserst selten; es scheint daher, dass das Schwein ein viel mehr abgehärtetes

Thier in der Neuen als in der Alten Welt ist. Es kommt selten unter Dach und Fach, wenn nicht der Winter ausserordentlich kalt ist, und wird in offenen Ställen gefüttert; kein Schuppen oder Obdach nimmt es auf, ausser was es für sich selbst findet. Das amerikanische Schwein hat von der Zeit an, wo es fressen kann bis dahin, wo es in die fürchterlichen Schlachthäuser in Chicago oder St. Louis gebracht wird, Indisch Korn im Ueberfluss. Es macht sich diesen Vortheil zu Nutzen und erlangt daher in einem vergleichsweise frühen Alter eine beträchtliche Schwere. Das durchschnittliche Lebend-Gewicht eines Schweines beträgt im Winter geschlachtet 280 und im Sommer 240 Pfd. Zwanzig Prozent abgezogen vom lebend Gewicht ergiebt das durchschnittliche. Gewicht des geschlachteten Thieres. Nirgend anderswo als in den Mais bauenden Staaten der Union bekommt man so grossartige Schweineheerden zu sehen. Mit Ausnahme des Indian-Territory kann man 1000 Schweine zu sehen bekommen ohne ein wirklich schlechtes darunter zu finden; und es unterliegt keinem Zweifel, dass die Schweine Amerika's im Allgemeinen vorzüglicher sind als die englischen. Die Berkshire ist die allgemeinste Race; sie wird früh reif und liefert im Verhältniss zum Fett viel mageres Fleisch. Die andere populäre Gattung ist die Poland-Chinaart. Diese Thiere werden sehr leicht fett und erlangen ein enormes Gewicht; das Fleisch hingegen ist der Qualität nach nicht so gut wie das der veredelten Berkshireart.

Die grosse Schnelligkeit, mit welcher Schweine in den grossen Schlachtstätten Amerika's geschlachtet und ausgenommen werden, ist allgemein bekannt. Alles, was hier zu sagen nöthig wäre, beschränkt sich darauf, dass das Schwein bei den Hinterbeinen gefasst, dann in die Höhe gezogen, gestochen, ausgeblutet, gebrüht, geschabt, ausgenommen, geköpft, in Hälften zerlegt und in die Kühlkammer in Zeit von 10—15 Minuten gebracht wird. Ein einziges derartiges Etablissement in Chicago schlachtete letztes Jahr allein 1 000 000 Schweine. Die Abfälle werden möglichst ausgenutzt und das Fleisch wird gesalzen, eingepökelt, geräuchert oder anderweitig verwendet. Trotzdem das Rindfleisch so reichlich vorhanden und billig ist, werden dennoch in Amerika ungeheure Massen Schweinefleisch konsumirt, und man kann sagen, dass es im Süden die Hauptfleischnahrung der arbeitenden Klassen bildet.

In vielen Theilen von England besteht immer noch ein ganz unbegründetes Vorurtheil gegen amerikanisches Schweinefleisch, welches ohne Zweifel daher rührt, dass das amerikanische Schwein ausschliesslich mit Mais gemästet wird, infolge dessen das Fleisch etwas hart wird, manchmal ist es auch etwas stark gesalzen; aber die grosse Masse von Schweinefleisch, die in das Vereinigte Königreich versandt wird, ist ohne Zweifel gesundes Fleisch von sehr vorzüglicher Qualität.

Die Schweinezucht in Amerika hat auch ihre Schattenseiten. Das Thier ist verschiedenen Krankheiten ausgesetzt, von denen die tödtlichste die Schweine-Cholera ist, die man in England Schweinefieber nennt. So viel bekannt, giebt es keine Heilung dagegen; auch hat man bis jetzt noch keinen triftigen Grund für deren Ursprung angeben können. Diese Krankheit ist ausserordentlich ansteckend und rafft manchmal die Schweine eines ganzen Distrikts dahin. Die Verwüstungen, welche diese Krankheit in manchen Theilen des Landes anrichtet, sind so gross, dass die Farmer gezwungen sind, die Schweinezucht eine Zeit lang aufzugeben.

Die grosse Gefahr, welche für unser Vieh aus der Importirung von lebendigen Schweinen aus solchen Ländern erwächst, wo diese tödtliche Krankheit vorherr-

schend ist, bestätigt die Nothwendigkeit, dass die jüngsten Anordnungen, welche einen derartigen Import verbieten, wenigstens eine Zeit lang, dauernd sein müssen. Das unendlich kleine Verhältniss lebendiger Schweine, verglichen mit dem Schweinefleisch, welches wir von jenseits des Atlantischen Ozeans zugeführt erhalten, macht dieses Verbot für die Konsumenten in diesem Lande unschädlich. Von allen Hausthieren scheint das Schwein dasjenige zu sein, welches am kostspieligsten und umständlichsten lebendig zu Lande oder zu Wasser zu transportiren ist; wohingegen das Fleisch des Thieres in einer oder der andern Gestalt auf jede Entfernung sich auf sehr wohlfeile Weise versenden zu lassen scheint.

Nachdem das Fleisch und der Speck aus der Kühlkammer gekommen, sieht es gänzlich verschieden aus von dem was es 30 Stunden früher wär; da war es feucht, warm, weich und dunkel gefärbt, und jetzt ist es trocken, kühl, fest, glänzend und steif genug, um in Hälften auf der Schulter oder dem Rücken auf den Block getragen zu werden, an welchem zwei Adepten mit ungeheuer langen Schlachtbeilen stehen. Mit wenigen schnellen und sicheren Schlägen werden zuerst die Beine abgetrennt; der nächste Schlag geht gerade durch die Seite hinter dem Ellbogen und der letzte (der grosse Anstrengung erfordert) trennt das Hinterbein hinter den Lenden; die Keulen werden darauf zurechtgeschnitten und jeder Theil in die dazu bestimmten Behältnisse geworfen, um fortgeschafft zu werden.

Hierauf folgt das Einsalzen, Einpökeln und Verpacken des Kistenfleisches oder der Seiten- und Schultertheile. Zum Einsalzen wird das Salz aus Liverpool bezogen, dieser Prozess nimmt ohngefähr 3 Wochen in Anspruch; zuletzt werden die Seitentheile und Schulterblätter, nachdem sie gewaschen, gereinigt und getrocknet worden, mittelst mechanischen Drucks in viereckige hölzerne Kisten hineingepresst, zugenagelt und können dann exportirt werden.

Die Schinken unterliegen einer besonderen Behandlungsweise, indem sie 10 Wochen lang in Pökel gelegt werden, bis sie vom Salz, Salpeter und Zucker, woraus derselbe besteht, gänzlich gesättigt sind. Darauf werden sie in die Räucherkammer gebracht und so aufgehängt, wie in Yarmouth Häringe in den Rauch von schwelenden Sägespänen; nächstdem werden sie gebürstet und in Kattun eingenäht, ehe sie mit Etiquetten versehen werden und es bleibt dann nichts weiter zu thun übrig, als etwa 40—50 Stück in hölzerne Kisten zu pressen, in welchen sie exportirt werden.

Die besten Theile der Eingeweide und Abfälle von den Keulen werden gehackt und zu verschiedenen Wurstarten für verschiedene Märkte verarbeitet, während das um die Nieren befindliche Fett in Dampf erhitzten Behältern zu Prima-Schmalz und die gröberen Fettabfälle, Gehirn, Augen und andere ähnliche Theile zu einer geringeren Fettqualität oder zu Schmieröl verarbeitet wird, welches gegenwärtig zum Schmieren der Maschinen so vielfach in Anwendung kommt.

Geflügel.

Nicht viel lässt sich zum Lobe des Geflügels der Vereinigten Staaten sagen; die Truthähne ausgenommen, welche im Allgemeinen gut sind und ohne grosse Schwierigkeit gezogen werden. Sie scheinen indessen nicht das grosse Gewicht unserer englischen Vögel zu erreichen, da sie von leichterer Art sind und mehr den wilden gleichkommen. In Kentucky sahen wir die besten Exemplare, die von Spekulanten in Heerden von vielen Hunderten zusammengebracht waren. Wenn der Abend kommt, sammeln sich diese Vögel an ausgewählten ein-

geräumten und von einem kleinen Fluss bewässerten mit Bäumen bestandenen Plätzen; hier erhalten sie reichliches Futter, wonach sie auf die Aeste der Bäume fliegen, und mit Vorliebe dort in luftigen Regionen zur Ruhe gehen. Ein von diesen Thieren in Beschlag genommener grosser kahler Baum bietet einen staunenerregenden Anblick in der klaren amerikanischen Atmosphäre, die selbst nach Sonnenuntergang viel von ihrer eigenthümlichen Klarheit bewahrt.

Die Hühner sind aussergewöhnlich schlecht gezüchtet. Wenn man von dem Vieh in Texas sagen kann, dass es ganz „Beine und Hörner“ sind, so kann man das amerikanische Geflügel als „lauter Beine und Ellbogen“ bezeichnen, welches, nachdem es gepflückt ist, in seiner hellen, gelben Haut ein sehr wenig einladendes Aussehen darbietet. Sie sind zudem unruhig und laufen zuviel herum; sodass, wäre das Futter nicht im Ueberfluss und billig, ihre Zucht für die Tafel sich nicht rentiren würde. Als Abwechselung von einer beständigen Wiederholung von zartem Lendenstück und Rinderfilet ist indess Nachfrage danach; auch sind die dafür gezahlten Preise ziemlich hoch. Auf dem Markt zu Detroit standen Enten im Preise von über 1 Schilling pro Stück; Hühner wurden mit 10 Pence und Truthähne mit 6½ Pence pro Pfund bezahlt.

In Lexington, Kentucky, wo ein Lendenstück im Preise von 5—6¼ Pence pro Pfund stand, wurde für kochfertige Truthähne 5 Pence pro Pfund, Gänse, gute Waare, 4 Pence pro Pfd. und Hühner 7½ Pence pro Stück bezahlt. Auf den Wirthschaften der Shorthornzüchter, sahen wir einige wirklich gute Hühner, reine Dorkings, denen, gleich wie den grossen Heerden von Durham's und den Stutereien von Renn- und Reitpferden Klima und Futter zu bekommen schien. Der amerikanische Landwirth ist indessen schlau genug um einzusehen, dass Eier sich besser bezahlt machen als Vögel, weshalb er sein Augenmerk auf ihre Produktion und die Behandlung von grossen Massen für ferne Märkte richtet. Der von den Aufkäufern gezahlte Preis schien ein guter zu sein. In Minnesota, wo Hühner an Ort und Stelle das Dutzend mit 6 Schilling und 3 Pence bezahlt wurden, standen Eier im Preise von 5 Pence das Dutzend; während in Lexington, bei einem Preise für Hühner von 7½ Pence pro Stück, Eier das Stück bis zu 1 Penny und das Dutzend niemals unter 4 Pence bezahlt wurden. Sie werden in Fächer aus starker Pappe verpackt, deren je eins ein Ei enthält, und jede Schicht, eine über die andere gelegt je 36; das Ganze wiederum steckt in einer leicht handlichen Kiste; auf solche Weise geht das Zählen schnell von statten und nur wenige Eier zerbrechen. Eine andere Art besteht darin, dass je 70 Dutzend in Hafer gelegt und in einer hölzernen Tonne verpackt werden. Die Eier werden wie frisches Fleisch behandelt, d. h. gekühlt und so Monate lang im Kühlraum aufbewahrt. In den Mittelstaaten werden sie für ungefähr 3 Pence pro Dutzend aufgekauft und so präservirt, werden sie in New-York, wenn Eier knapp sind, zu 11 Pence bis 1 Schilling das Dutzend verkauft, indem der Hafer wieder die Kosten für das Verpacken deckt. Sie werden weiter als 1500 Meilen weit verschickt. Von einem Händler erzählt man, dass er im Jahre 1878 durch den Verkauf infolge eines Preisaufganges an 3000 £ reinen Verdienst gemacht hätte. Die Abschaffung der Sklaverei hat den Werth der Eier beeinflusst, da die freien Schwarzen um ihre kleinen Häuser eine ziemliche Menge von Hühnern unterhalten; aber selbst jetzt sind die Preise manchmal beträchtlich hoch. Im Januar 1874 wurden in New-York Eier mit 20 Pence das Dutzend bezahlt, wenngleich sie auch am Ende des Monats bis auf 6 Pence fielen.

Eisenbahnen und Transport.

Eine wichtige Frage, die natürlich gestellt wird, ist: Werden nicht in dem Masse, dass die fernen Länder des Westens in Kultur gebracht werden, die Transportkosten sich so sehr vertheuern, dass dadurch der Preis ihrer Bodenprodukte an der Seeküste in die Höhe geht? Wenn wir von der Vergangenheit aus urtheilen, so scheint die Entfernung auf die Transportkosten verhältnissmässig wenig Einfluss zu haben. Wo zwischen den Eisenbahnen eine starke Konkurrenz besteht, und wo besonders eine Beförderung zu Wasser mit in Konkurrenz treten kann, da werden Waaren 1000 Meilen weit ebenso billig befördert, wie 100 Meilen da, wo keine solche Konkurrenz besteht. Die ausserordentliche Art und Weise, in welcher die Eisenbahnen in den Staaten sich vermehrt haben und die beharrliche Ausdauer, mit der sie gegenwärtig nicht nur in den neu erschlossenen Regionen, sondern auch in den ältern Staaten gefördert werden, deutet eher auf einen billigern als höhern Frachtsatz für den Binnentransport. Die Einführung von Stahlschienen muss in beträchtlichem Masse die Kosten für die Unterhaltung des Bahnkörpers einer Eisenstrasse verringern; während der letzten gedrückten Zeiten waren die Kosten für die Anlage neuer und die Ausbesserung alter Bahnen vergleichsweise gering. Es mag jedoch gerathen sein, die überwiegende Nothwendigkeit von Eisenbahnen in den Staaten nicht aus den Augen zu verlieren. Mit Ausnahme der Kalkstein-Distrikte in den ältern Ansiedelungen, wo die Wege meistentheils gegen Zahlung eines Zolls im Stande gehalten werden, giebt es nicht nur keine guten Wege, sondern es giebt überhaupt keine Strecken, die wir in England des Namens einer Landstrasse werth halten würden. Der Transport zu Wasser, wo letzteres zu erreichen ist, ist im Ueberfluss vorhanden und billig zu haben. Aber das jetzt in Kultur gezogene Land ist meistens arm an grossen schiffbaren Flüssen, und wo solche vorhanden, sind im Winter einige derselben Monate lang durch Eis gesperrt, und die Gewässer anderer haben im Herbst wieder einen sehr niedrigen Wasserstand. Eine weitere der Aufzeichnung werthe Thatsache ist, dass eine gut verwaltete Eisenbahn so viele Vortheile zu besitzen scheint, um im Stande zu sein, eine ganze Dampferflotte auf gut schiffbaren Flüssen den Vorrang abzulaufen. Ein bemerkenswerther Fall ist die aussergewöhnliche Abnahme von Boten auf dem Missisippi bei Sct. Paul.

Die ganze Frage des Transports auf Wegen nach der Seeküste hat seit Jahren die Aufmerksamkeit der National-Regierung in Anspruch genommen. Im Dezember 1872 ordnete der Senat zufolge Beschlusses die Ernennung eines Komitees an, um den Theil der Botschaft des Präsidenten in Erwägung zu ziehen, der sich auf die vorliegende Frage bezog. Die Untersuchung des Komitees erstreckte sich unter andern Gegenständen auf die Verbindung zwischen verschiedenen Linien, auf die Konsolidirung derselben, auf die Ausgabe von Aktien, die nicht Baugelder repräsentiren, und unter der Bezeichnung „gewässerte Aktien“ bekannt sind, ferner auf die Konkurrenz zwischen verschiedenen Eisenbahnlinien und Wasserstrassen und schliesslich auf die verhältnissmässigen Kosten der verschiedenen Arten des Transports.

Ausser Frachtkosten bilden die in den verschiedenen Häfen erwachsenen verschiedenen Bahnhofsspesen die Gesammtheit der Transportkosten. Dahin gehören Provisionen, Elevator-, Versicherungs-, Wiege- und Inspektionsspesen, wozu noch ausserdem die Seeversicherung hinzukommt. Wenn Weizen an

Zwischenstationen verkauft oder auf Lager gehalten wird, so treten Extraspesen hinzu.

Das Komitee fand, dass in 1872 die durchschnittlichen Kosten für die Beförderung von No. 2 Frühjahrsweizen von Chicago nach New-York an Fracht allein auf 15 Schilling 3 Pence und mit Einschluss von Ueberführung und Versicherungen auf 17 Schilling und 6 Pence pro Quarter und für Mais auf 14 Schilling und 9 Pence zu stehen kam. Die Kosten für den Transport von Weizen von Punkten westlich von Chicago betrugen damals im Durchschnitt 5 Schilling 8 Pence pro Quarter und für „Mais" grade unter 5 Schilling und 4 Pence. Dies scheint mit den gegenwärtigen Spesen übereinzustimmen, wie sie uns von den Produzenten und auf der Produktenbörse von Chicago angegeben wurden, und um 20 pCt. höher zu sein, als für dieselbe Entfernung zwischen Chicago und New-York. Es darf aber, wie das Komitee bemerkt, nicht ausser Acht gelassen werden, dass noch andere kommerzielle Thatsachen vorliegen, welche auf eine gewinnbringende Verladung von Getreide aus dem Innern bestimmend einwirken, und dass die Menge dieser Verladungen hauptsächlich von den Rückfrachten abhängen, und mit Bezug auf den Export von dem disponibeln Vorrath von Tonnengehalt nach überseeischen Häfen. Im Jahre 1872 blieben in Montreal wegen Mangels an Tonnengehalt der Schiffe über 1 000 000 Bushel Weizen liegen; wovon die Folge war, dass 1873 die Händler mehr als vorsichtig waren, wodurch Montreal 1 000 000 Bushel weniger bekam, als Mittel für den Export vorhanden waren. Indessen seit 1872 sind die Kosten der Handhabung des Getreides in New-York und andern Häfen durch den Bau von den den Eisenbahngesellschaften gehörenden Elevatoren und solchen, die in Docks schwimmen, wesentlich verringert worden. Während früher das lose Getreide mit der Hand umgeladen wurde, wodurch eine Ausgabe von 4—5 Cents per Bushel entstand hat die Errichtung von Elevatoren und bessern Bahnhofseinrichtungen die Empfangs-, Wiegespesen und Werftgelder, wie auch die für die Lieferung an die Schiffe und für eine 10tägige Speicherung bis auf 1¼ Cents oder 7 Pence per Quarter von 480 Pfund verringert. Die zwei Elevatoren der New-York Central-Eisenbahn, welche wir in New-York in Augenschein nahmen, sind im Stande, je 1 500 000 Bushel zu fassen, die meistens mittels Eisenbahn herangeschafft, und in Bote zur Ueberführung auf die im Hafen liegenden Schiffe verladen werden.

Der Transport von Gütern, die, wie Getreide, grossen Raum einnehmen, ist auf den Kanälen und Seen Amerikas nicht so theuer, als wenn sie auf Schienenwegen fortbewegt werden. Die durchschnittlichen Kosten für den Transport auf Kanälen, der etwas unter einem Cent für 2000 Pfund pro Meile beträgt, sind höher, als sie bei grössern Erleichterungen in der Kanalbeförderung sein würden, ohne welch letztere der Kanal am Ende der Jahreszeit bis aufs Aeusserste in Anspruch genommen wird, und demzufolge zu höhern Frachtsätzen führt. Indessen kann eine Erweiterung der Kanäle und die Anwendung von Dampf als bewegender Kraft, dem Kanal der Eisenbahn gegenüber, wieder einen merklichen Vortheil verleihen. Erst kürzlich ist eine Entdeckung durch den Gebrauch von Dampfpropeller gemacht worden, deren Anwendung sehr einfach, aber von grossem Werthe ist, da sie die Kraft wirksamer macht. Sie besteht darin, dass die Schiffe von dem „Propeller" nicht mehr wie früher geschleppt, sondern gestossen werden.

Angesichts der Thatsache indessen, dass die Eisenbahn die Dampfer auf dem Mississippi bei Sct. Paul aus dem Felde geschlagen, die Flotte bei Sct. Louis dezimirt und beinahe den gesammten Verkehr der Themse oberhalb London und unserer Kanäle an sich gerissen hat, ist es schwer, einen Grund dafür zu finden, weshalb man ähnlichen allgemeinen Folgen in den Vereinigten Staaten nicht entgegen sehen sollte. Die Eisenbahnen werden immer gewisse Vorzüge voraus haben, die ihnen einen Vorzug verleihen, wohin vornehmlich gehört, dass Korn in schlechtem Zustande weniger Schaden leidet, wenn es auf der Eisenbahn als wenn es auf Schiffen verfrachtet wird, wie auch der Umstand, dass es infolge von Verladungsverträgen im Hafen häufig früher eintreffen muss, um Verschiffungskontrakten zu genügen, als zu der Zeit, zu welcher der Kanal liefern könnte. Während die Fluss-Konkurrenz thätig und gefährlich für die konkurrirende Bahn sein mag bei gutem Wetter und eisfreiem Flusse, ist die Sache bei niedrigem Wasserstande und Eisgang gerade umgekehrt.

Welchen Einfluss die Wasser-Konkurrenz auf das Herabgehen der Frachtsätze auch gehabt haben mag, so sind die letztern doch bei weitem mehr durch die Konkurrenz derangirt und gedrückt worden, welche die Eisenbahnen selbst einander gemacht haben. Die Folgen dieser Konkurrenz waren einfach selbstmörderisch, und wurden während des thatsächlichen Bestehens derselben Güter zu gänzlich unlohnenden Sätzen transportirt. Aus Rücksichten gewöhnlicher Klugheit und Selbsterhaltung schlossen die östlichen Haupt-Linien Organisationsverträge mit den Westbahnen, welche von ihren Vertretern in einer in Chicago im Dezember 1878 abgehaltenen Versammlung angenommen wurden.

Das gemeinschaftliche Exekutiv-Komitee wurde darauf eingesetzt und Herr Albert Fink zum dauernden Vorsitzenden gewählt. Mitglieder einer jeden der Haupt-Linien fungiren in diesen Komitees für ihre eigenen Bahnen und als Delegirte für andere westliche Gesellschaften, und es wurde beschlossen, dass das Komitee „allein befugt sein soll, alle Passagier- und Frachtsätze, wie auch alle Verordnungen für beide Richtungen, hin und zurück, oder über ihre betreffenden Bahnhöfe und gemeinsamen Punkte hinaus, die von zwei oder mehreren der Haupt-Linien gemeinschaftlich benutzt werden, mit Bezug auf den gesammten Konkurrenzverkehr festzusetzen, abzuändern und durchzuführen". Der Vorsitzende bekannte sich im Prinzip zu „pools" (gemeinsamen Vereinbarungen) und bestimmte, dass solche „pools" vervollkommnet, wie auch Bestimmungen, betreffend die Aufrechthaltung von Frachtsätzen, wie sie das Komitee für angemessen erachten wird, eingeführt werden sollen. Der „pool" scheint indessen nicht, wenigstens in der ersten Zeit, aufrecht erhalten zu sein; und bei dem Transport östlich von Chicago stellte sich infolge dieses Misslingens zwischen dem 19. Dezember 1878, dem Tage, an welchem beschlossen worden, das Chicago-Geschäft zu „poolen" und dem 1. Mai 1879 ein Verlust heraus, der sich auf 1 840 494 Dollar belief. Im September 1879 trat das gemeinschaftliche Exekutiv-Komitee zum zweiten Mal zusammen, wobei der Vorsitzende bemerkte, dass die guten Erfolge des „pools" in der bessern Behauptung der Frachtsätze bemerkbar seien, und dass ein Vertrag, Minimalsätze betreffend, welcher am 1. August in Kraft getreten, strikte ausgeführt worden sei. Aus Mittheilungen, welche uns von Herrn Albert Fink in New-York im Dezember 1879 gemacht wurden, geht hervor, dass es den „pooled"-Gesellschaften wirklich gelungen sei, durch das Mittel der Kooperation höhere Frachtsätze einzuführen. Wenn dem so ist, und der pool

ehrlich durchgeführt werden sollte, so muss diese gemeinsame Aktion unabweislich zu einer Vertheuerung der Transportkosten und Erhöhung der Frachtsätze führen und dadurch an der Seeküste den Preis des Getreides aus dem Westen erhöhen. Wir haben indessen einigen Grund zu dem Glauben, das Spezial-Verträge über grosse Quantitäten für bevorzugte Kunden immer noch über „pool"-Bahnen geschlossen werden.

Die Arbeiter.

Man kann eigentlich nicht sagen, dass in Amerika der Arbeiter als eine besondere Gesellschaftsklasse existire, wenn man nämlich die Farbigen in den Mittel- und Südstaaten ausnimmt. Diese letztern scheinen fest angesessen, an das Haus gewöhnt und zufrieden zu sein, sich an einem Erwerbszweige zu halten. Die Landwirthschaft passt ihnen in vielen Beziehungen. Sie haben Thiere gern, und ihre Zuneigung scheint erwidert zu werden. Gelegentlich einer grossen Auktion von Shorthorns in Kansas City drückte ein Neger, der einen Bullen zu bewachen hatte, seine Hoffnung dahin aus, dass der Käufer ihn von dem Thiere nicht trennen und ihm erlauben möchte, mitzuwandern, wohin auch immer das Geschick der Auktion den Bullen führen würde. Bei den Weissen indessen, die zur Kultivirung von pflügbarem Lande verwendet werden, liegt die Sache ganz anders. Auf den grossen Gehöften des Westens wird das bothy-System zur Ausführung gebracht, infolge dessen Gebäude aufgeführt werden, in welchen die Sommerleute essen und schlafen. Im Winter sind sie in den Flecken und Städten, und nur selten kommt es vor, dass man zwei Jahre lang ein und dasselbe Gesicht auf der Farm zu sehen bekommt. Auch berittene Aufseher und Vorarbeiter werden für die Saison gegen bessern Lohn gemiethet; diese Leute, die gescheut sind und scharfe Augen haben, vertrauen dem Arbeiter von gewöhnlichem Schlage sehr wenig an. Es muss bemerkt werden, dass, obgleich die Löhne hoch zu sein scheinen, die Arbeitsstunden vom Frühling bis zum Herbst lang, und dass auf den amerikanischen Gehöften der Winter eine Zeit fast vollständiger Arbeitsruhe ist für Mensch und Thier. Die Pferde und Maulthiere fangen dann an Fleisch anzusetzen, um davon zu zehren zu der Zeit, wenn die Tage länger werden und der Erdboden aus den Fesseln des Winters befreit wird; die Leute wenden sich entweder der Kneipe oder der Schule zu oder lungern herum. Alle erscheinen gut gekleidet und wohl genährt und sehr geschickt in der Handhabung der ihrer Sorge anvertrauten Werkzeuge zu sein. Für sie bedarf es keiner Uebung ihrer Muskelkraft und Ausdauer, wegen welcher unsere Arbeiter in frühern Zeiten so berühmt waren. Alle schwere Arbeit wird von Maschinen verrichtet. Die Schober sind klein und die Heuböden werden von einem Ende bis ans andere vermittelst Maschinen angefüllt; die Pflüge und Kultivatoren sind mit Sitzen versehen, die Mähmaschinen schneiden, sammeln und binden mit metallnen Armen den Weizen, den Hafer und die Gerste. Dasselbe kann man nicht von der Arbeit auf den kleinern Wirthschaften sagen; dort fügt der Eigenthümer zu aller geistigen Sorge um den Besitz noch die physische Kraft von seiner Hände Arbeit schwerster Art. Keine andere Menschenklasse arbeitet so ohne Unterlass und erträgt eine Zeit lang das Leben eines Wilden, um den Urwald zu besiegen oder die Prairie zu civilisiren. Ruhig und ernst verrichtet er beinahe allein die Arbeit von zwei, wenn nicht von mehreren englischen Arbeitern. Es ist wahr, er kultivirt das Erdreich nicht, sondern nutzt es nur aus und überträgt, so viel er kann, einen Theil der schweren Arbeit,

die das Loos des europäischen Feldarbeiters ist, der Maschine oder der thierischen Kraft. Seine Kinder strotzen von Gesundheit, Ungestüm und Kraft; und ihre Schulbildung dauert auch nach der Zeit noch fort, mit der sie bei uns ihren Abschluss findet. Aber die Frau, obgleich bereit, das Uebel des Lebens furchtlos zu ertragen, ohne dabei es herauszufordern, verräth in ihrem Aeussern die fürchterliche Anstrengung, welcher die Familie unterliegt, und sie ist sich jedenfalls des Umstandes bewusst, dass ihr Geschick nicht leichter werde durch die angebliche Unabhängigkeit, welche der Besitz des Bodens dem Landbebauer verleihen soll.

Ein interessanter Punkt in der künftigen Produktion von Weizen ist die Beschaffung der Arbeitskräfte auf der Farm. Es gelang uns nicht eine solche Knappheit an Arbeitern zu bemerken, wie wir vermuthet hatten. In der wirklich geschäftigen Zeit des Jahres mögen gute Arbeiter selten zu finden sein, aber als allgemeine Regel gilt es, dass, wenn sie verlangt werden, sie auch zu haben sind. Die sehr geringe Zahl von Arbeitern, die während der Wintermonate auf einer grossen Farm, die nur Weizen baut, gebraucht werden, ist überraschend. In einem Falle erfuhren wir, wurden auf 5000 Acres nur zwei Leute gehalten. Auf dieser Farm war thatsächlich kein Vieh mit Ausnahme der Pferde und Maulthiere, die noch dazu in der rauhesten Weise gefüttert wurden. Wenn man die längeren Tage und die schwerere Arbeit des amerikanischen Arbeiters nebst dem Umstande, dass man ihn nur beschäftigt, wenn er gebraucht wird, in Betracht zieht, so stellen sich die jährlichen Arbeitskosten pro Acre viel geringer als die, welche man in England zahlt. Das Angebot von Arbeitern hängt in der Zukunft hauptsächlich von der Menge und Qualität der Auswanderer ab. Es wird gewiss eine grosse Anzahl von zukünftigen Farmern geben, die eine gewisse Zeit gezwungen sind für Andere zu arbeiten, ehe sie es für sich thun können. Und wiederum wird es Tausende geben, die anfangen, das Land auf eigene Rechnung zu bebauen und dann wünschen werden, während der geschäftigen Jahreszeit, gute Löhne für sich und ihre Pferde, wie sie es gegenwärtig thun, zu verdienen, obgleich ihr eigenes Land sich zuletzt vielleicht viel besser rentiren würde, wenn sie jene Arbeit darauf verwendeten.

Der grosse Druck, welcher so lange auf der Handels-, Bergwerks- und Manufaktur-Industrie Amerikas lastete, trug ohne Zweifel dazu bei, den Arbeiter aus der Stadt auf das Feld zu ziehen. Vorher veranlassten die hohen Löhne und die ununterbrochene Beschäftigung der Handwerker, wie auch die vergleichsweise grössere Bequemlichkeit des Lebens in der Stadt, dass der Arbeiter den grossen Städten des Ostens vor den Prairien des Westen den Vorzug gab. Ein Fortbestehen des jüngsten Auflebens des Geschäftes in fast allen Zweigen des Handels der Vereinigten Staaten kann die Leute leicht wieder von der Bebauung des Landes zurück in die Städte führen. Sollte die Fluth der Auswanderung aus Europa zu fliessen aufhören oder der allgemeinen Bewegung der amerikanischen Bevölkerung nach dem Westen hin ein Hinderniss entgegen treten, so könnten Landarbeiter einmal knapp werden und der Landwirth in der geschäftigen Zeit des Jahres ohne Arbeitskraft dastehen. Gegenwärtig indessen scheint eine solche Knappheit in der Beschaffung von Landarbeitskräften nicht brauchen befürchtet zu werden. Die Aussicht deutet auf einige Zeit eher auf höhere Löhne als auf einen wirklichen Mangel an Landarbeitskraft.

An Dienstboten indessen ist nicht nur Mangel, sondern in den Haushal-

tungen der Landwirthschaft herrscht eine vollständige Noth an weiblichen Arbeitskräften. In vielen Städten sind gute Domestiken fast gar nicht zu finden, und diejenigen, die im Dienst stehen, sind meistens aus Irland oder von dem Kontinent kürzlich herüber gekommen. Die höchst vollendete Erziehung, die in Amerika das ärmste Mädchen erhält, scheint sie gegen den Gesindedienst abgeneigt zu machen. Im Süden liefert hauptsächlich die farbige Bevölkerung, was an Dienstboten gebraucht wird; im fernen Westen dagegen ist für Haus-Arbeit überhaupt kein Domestik zu haben; diese lastet mit fast erdrückender Schwere auf der Frau des Farmers, oder auf seinen Kindern, sobald diese zu arbeiten im Stande sind.

Agrikultur-Amt.

Der amerikanische Farmer hat den Vortheil einer Regierungs-Abtheilung für Landwirthschaft. Es ist sehr möglich, dass eine solche Institution eher eine Schädigung als ein Segen ist; in einem neuen Lande indessen kann eine eigene Regierungs-Abtheilung, wenn sie gut verwaltet wird, wie es gegenwärtig in Washington geschieht, nicht anders als von wesentlichem Nutzen für die Landwirthschaft sein. Diese Abtheilung der Bundesregierung ist dort nicht nur dem besondern Interesse der Farmer zugewendet, sondern ein jeder der von uns besuchten Staaten hat seine eigene Abtheilung für Landwirthschaft, welche, da sie in direkter Verbindung mit der in Washington steht, den Dienst der Centralbehörde nützlicher und vollständiger macht. Es ist wunderbar, dass eine Regierungs-Abtheilung mit so beschränkten verfügbaren Mitteln, so viel Gutes stiften kann; aber nur durch einträchtiges Zusammenwirken mit den verschiedenen landwirthschaftlichen Behörden in den verschiedenen Staaten geschieht es, dass so viel erreicht wird. Die Centralbehörde besorgt die landwirthschaftliche Statistik und veröffentlicht Interims-Berichte über den Stand der Saaten in den Vereinigten Staaten. Die statistischen Aufstellungen enthalten nicht nur die Anbauflächen für die einzelnen Früchte nach Acres angegeben, sondern auch eine Schätzung ihres wahrscheinlichen Ertrages, und das kann, wenn es von irgend wie schätzbarem Werthe sein soll, nur von den verschiedenen Lokalbehörden geschehen. In Erwiderung für diese von den Landwirthscahfts-Aemtern der verschiedenen Staaten geleisteten schätzbaren Dienste, versieht die Abtheilung in Washington dieselben mit dem gesammten landwirthschaftlichen Informations-Material, welches sie aus fremden Quellen erlangen kann, auch versorgt sie diese Lokalbehörden und die mit ihr in Verbindung stehenden verschiedenen landwirthschaftlichen Lehranstalten und Versuchsfarmen mit allen neuen Varietäten von Getreide und Samen-Arten, welche bei ihnen möglicherweise von Nutzen sein können.

Es scheint ein lobenswerther Ehrgeiz des grossen amerikanischen Volkes zu sein, „die Welt zu nähren und sich selbst zu kleiden." Bei der grossen Verschiedenheit des Bodens und Klimas der Vereinigten Staaten ist es mehr als wahrscheinlich, dass sie für den eigenen Gebrauch beinahe eine jede in der Welt angebaute Saat und Pflanze mit Erfolg kultiviren können. Seitens des energischen Leiters der landwirthschaftlichen Abtheilung sind kürzlich grosse Anstrengungen gemacht worden, den Bau von Zucker zu befördern und dazu aufzumuntern. Das Experiment scheint bislang von grossem Erfolg begleitet zu sein. Schon wird eine beträchtliche Menge ausgezeichneten Zuckers in vielen Theilen der Staaten gebaut. Zu den Varietäten von Zuckerrohr, welche sich ganz ausgezeichnet dazu eignen, gehört der frühe Minnesota „Amber Sorghum". Dieses

Rohr ist wunderbar stark und schnell im Wachsen, und sein Saft bemerkenswerth reich an Zuckerstoff.

Ueberall in den Vereinigten Staaten und in Canada sind die Mittel und Wege, einem jungen Farmer eine gute wissenschaftliche und praktische landwirthschaftliche Ausbildung angedeihen zu lassen, reichlich vorhanden. Zu Guelph in Ontario befindet sich eine Ackerbauschule wie unsere in Cirencester, auf welcher ein Farmerssohn für eine kaum nennenswerthe Summe einen Einblick in die zu hoher Vollendung gebrachte Weise der Betreibung der Landwirthschaft und Viehzucht erhält (an der er praktisch theilnehmen muss) in Verbindung mit der besten wissenschaftlichen Kenntniss, die nicht nur im Laboratorium, sondern auch auf dem Felde praktisch erläutert wird. Die verschiedenen Distrikte, in welche die Staaten getheilt sind, haben stets eine oder die andere derartige ausgezeichnete Institution für die Erwerbung einer gründlichen und aufgeklärten landwirthschaftlichen Ausbildung.

Kanada.

Nach Ankunft der „City of Montreal“ in New-York erhielten wir den Besuch des Senators Herrn Robert Read, welcher uns eine Einladung der Regierung von Canada zum Besuch von Ottawa und zu einer längeren Tour durch den Staat überbrachte. Wir waren gezwungen diese freundliche Einladung zum grössten Theile abzulehnen; Herr R. Read leistete uns indessen bei unseren Ermittelungen in New-York in der zuvorkommendsten Weise Beistand und blieb unser Führer und Begleiter bis wir Toronto verliessen.

Viele von den allgemeinen Bemerkungen, die wir über Landwirthschaft gemacht haben, beziehen sich ebensowohl auf Canada wie auf die Vereinigten Staaten. Gegenwärtig ist es uns nur möglich, einiges Spezielle über die Landwirthschaft im Staate Canada zu sagen. Wir hatten keine Zeit Nieder-Canada zu besuchen, oder sehr viel von Ontario zu sehen. Die Bestellung des Ackers um Toronto ist der in den Vereinigten Staaten entschieden voraus. Der Feldbau war dem in England sehr ähnlich und lässt sich, was Reinlichkeit und Ertrag betrifft, mit einigen seiner gut bewirthschafteten Distrikte vortheilhaft vergleichen. Der Boden ist tief und fruchtbar, das ganze Land ist fast sämmtlich dem Urwald abgewonnen worden, und die Arbeit, welche jene waldigen Regionen meilenweit in lachende Kornfelder umgewandelt hat, muss keine leichte gewesen sein. Aber in dem grossen Nordwesten, dem erst unlängst den übervölkerten Ländern der Alten Welt erschlossenen Lande, giebt es keinen Wald zu roden oder Buschwerk abzutreiben.

Das Ganze ist eine ungeheure mehr oder weniger fruchtbare Ebene, die durch die einfache Operation eines zweimaligen seichten Pflügens, in ein Kornfeld umgeschaffen werden kann. Der Boden in der Umgebung von Portage le Prairie ist ein fetter, schwarzer Lehmboden, leicht pflügbar und doch bei grosser Dürre Feuchtigkeit genug haltend. An vielen Stellen schien dort bis zu einer Tiefe von 3 Fuss keine oder nur geringe Aenderung in der Bodenbeschaffenheit vorhanden zu sein. An manchen Orten ist das Land sumpfig und niedrig, durch ein paar Hauptdeiche würden indessen viele Hunderte von Acres trocken erhalten werden können, und bei so durchlässigem Boden würde wahrscheinlich wegen des Oberwassers eine Drainage nicht erforderlich sein. Diese ungeheure Region, die von

Einigen „die künftige Weizenkammer der Neuen Welt" genannt wird, genoss bis vergangenen September noch nicht einmal des Vortheils einer Eisenbahn. In dieser Beziehung scheint Kanada mit den Vereinigten Staaten verglichen, sehr zurück zu sein. Während in letzterem Lande Eisenbahnen, die manchmal mit englischem Gelde gebaut sind, durch fast unbevölkerte Gegenden zum Zwecke der Entwicklung geführt werden, so wird in dem Staat Kanada keine Eisenbahn gebaut, ehe nicht eine Bevölkerung vorhanden ist, welche die Betriebskosten für die neue Linie zu zahlen im Stande ist.

Es mag sein, dass die Stamm-Aktionäre der bahnbrechenden Eisenbahnlinien in den Staaten manchmal zum Opfer fallen, indem ihre Linie an irgend eine reiche Gesellschaft gegen geringen Preis verkauft wird. Aber wenn Kanada sich entwickeln soll mit einer den Vereinigten Staaten nahekommenden Schnelligkeit, so muss das Parlament von Kanada das Eisenbahnsystem ein wenig schneller als bisher ausbreiten. Eine weitblickende Politik muss eher auf einen späteren Nutzen rechnen und eine reiche, heute noch unzugängliche Region zu erschliessen suchen, als von dem Verkehr auf den neuen Linien eine unmittelbare Rente erwarten.

Viel ist gesagt worden über den langen und strengen Winter in Manitoba. Ohne Zweifel ist die Kälte sehr intensiv, infolge wovon alle Feldarbeit beinahe volle fünf Monate im Jahre eingestellt werden muss. Aber es ist eine knarrende, trockene Kälte, die nicht so unangenehm ist, und mit dem ersten scharfen Frost und Schnee werden die vorher unpassirbaren Wege ausgezeichnete Strassen, auf denen Holz und Getreide fortgeschafft werden kann. Ohne Zweifel haben die Heuschrecken in den Jahren 1875 und 1876 die wenigen Getreideernten der ersten Ansiedler zerstört. Sollten sie aber das Territorium nochmals heimsuchen, so steht mit Sicherheit zu erwarten, dass bei dem mit Getreide bestellten grösserem Areal, ihre Verwüstungen sich über eine grössere Bodenfläche erstrecken müssen und daher nicht so stark werden gefühlt werden. Es ist auch behauptet worden, dass in den höheren Breitengraden kein Mais gebaut werden könne, infolge dessen Rindvieh und Schafe dort niemals zu ziehen seien. Sicherlich muss das Vieh während der Wintermonate eingestallt und irgend eine Art von Nahrung für seine Fütterung während jener langen und traurigen Jahreszeit gebaut werden. Aber es liegt kein Grund vor, weshalb nicht Heu von Wiesen und Grasfeldern als Timothe, Reygras, Klee und Ungarische Hirse in reichlichen Mengen gebaut werden sollte, da auch die tiefe und durchlässige Ackerkrume für den Anbau von Mangold und anderen Wurzelarten sich sehr zu eignen scheint.

Niemand sollte nach dem fernen Westen auswandern, der nicht entschlossen ist schwer zu arbeiten und ein hartes Leben zu führen. Es kann ihm wohl gelingen, eine englische Familie in die Region des „rauhen Ueberflusses" zu verpflanzen, aber er darf nicht erwarten, die Bequemlichkeiten der englischen Heimath mit sich nehmen zu können. Die neuen Ansiedler und deren weibliche Familienglieder besonders, müssen darauf vorbereitet sein, jahrelang Beschwerden und Ungemach zu ertragen.

Die Alten, die Kranken und die Zaghaften sollten nie auswandern, wie ärmlich und traurig ihr Loos in der alten Heimath auch immer sei. Aber für die Jungen, die Kräftigen und die Muthigen, die in England sich kein auskömmliches Leben schaffen können, bietet Manitoba eine Heimath, die bald alle die Nothwendigkeiten des Lebens bieten und ihnen im Laufe weniger Jahre be-

harrlicher und zielbewusster Arbeit eine gesicherte Existenz und möglicherweise ein mässiges Vermögen sichern wird. Es mag ein sehr gutes Land für einen Feldarbeiter sein, um sich sesshaft darin zu machen; ganz besonders scheint es aber ein geeignetes Feld zu sein für den praktischen, an schwere Arbeit gewöhnten und kräftigen jungen Farmer, der ein paar hundert Pfund in der Tasche hat und gern wissen möchte, wie er sie am vortheilhaftesten verwenden könne.

Im Anhang befinden sich die von der Regierung unlängst erlassenen Bestimmungen, betreffend die Verfügung über Staats-Ländereien zu dem Bau der Kanada-Pacific-Eisenbahn. Die Verordnung des Konseils vom November 1877 ist gegenwärtig aufgehoben, und Ansiedler, welche auf Grund jener Verordnung Land genommen hatten, sollen nach den neuen Bestimmungen behandelt und ihre Ansprüche sollen nach Massgabe derselben berücksichtigt werden, die für die Ansiedler entschieden ermuthigender als die alten sind. Im Anhang befindet sich ferner ein kurzer Bericht über das Landsystem der verschiedenen Provinzen des Staates.

Denjenigen, welche das rauhe Leben des Westens nicht ertragen können, stehen in Ontario und Nieder-Kanada viele Farms von 100—200 Acres von 50—100 Dollar pro Acre zum Kaufe zu Gebote. Diese Farms liegen in der Nähe einer guten Stadt oder Eisenbahnstation, sind gut eingefriedigt und haben anständige Wohn- und passende Wirthschaftsgebäude. An diesen Orten giebt es auch verschiedene solche Farms, die von 3—5 Dollar pro Acre verpachtet werden; auch können sie gepachtet werden gegen Zahlung der Pacht in natura in Art eines festzusetzenden Betrages der Produkte, und manchmal wieder wird die Farm antheilsweise bewirthschaftet, in welchem Falle der Besitzer alles oder einen Theil des lebendigen Farm-Inventars beschafft. Für einen Landwirth ohne Kapital ist dies ein leichtes Mittel, um in der Welt vorwärts zu kommen; es führt indessen nur in seltenen Fällen zu dauernd freundlichen Beziehungen zwischen Besitzer und Pächter.

Unser Bedauern, nicht im Stande zu sein, über die Agrikulturverhältnisse Kanadas ausführlicher berichten zu können, wird beträchtlich gemildert durch den Umstand, dass im Herbst letzten Jahres 14 von Pächtern aus Schottland und dem Norden von England Delegirte Kanada besuchten, und seitdem eine Reihe höchst nützlicher und erschöpfender Berichte geschrieben haben. Diese Berichte sind von der landwirthschaftlichen Abtheilung der Regierung von Kanada vielfach in Umlauf gesetzt worden und ihr Inhalt ist allgemein bekannt. Indessen eine grosse Besonderheit der Landwirthschaft in Kanada, nämlich seine Milchprodukte sind es, die uns eine besondere Beachtung zu verdienen schienen. Wir lenken daher die Aufmerksamkeit auf den Separatbericht des Herrn John Clay jun., der über diesen Gegenstand handelt und im Anhang zu finden ist.

Landgesetze.

Die Besitzurkunde auf Land erwächst an erster Stelle aus einem Patent der National-Regierung und ist äusserst einfach in der Form, wird aber, wie in England, im Laufe der Zeit mit Abgaben und Leistungen belastet. Die Befugniss der letztwilligen Festsetzung der Erbfolge (Entail), fanden wir in den meisten Staaten gesetzlich anerkannt und wie in England, auf den lebenden Erben und noch 21 Jahr darüber hinaus beschränkt. Obgleich dies Thatsache ist, so schien doch die Ausübung dieses vom Gesetz so verliehenen Rechts, Unwillen bei Denen zu erregen, mit welchen wir über die An-

gelegenheit sprachen, und die Liebe zur Gleichheit, so unverträglich mit der Accumulirung von Grundeigenthum in einer Hand, empört sich gegen die Anerkennung dieses Gesetzes.

Man sagte uns, dass grössere Güter ungern gesehen werden, nichtsdestoweniger sind sie vorhanden. Grosse, ländliche Besitzungen werden von Abwesenden in Besitz gehalten, weil sie im Werthe steigen. Eine viel grössere Menge von Farm-Ländereien wird von Pächtern bewirthschaftet, als man allgemein annimmt. Die Formulare, welche sich auf die Uebertragung von Land und die Besitzergreifung von demselben beziehen, scheinen keiner besonderen Bemerkung zu bedürfen. Sie sind ziemlich altmodisch abgefasst mit Endossement; man würde sich derselben hier bedienen, wenn das Land in einer „Register-(Grundbuch-) Grafschaft“ belegen wäre. Es giebt zweierlei Formen von Hypotheken, die eine in der Gestalt eines fingirten Verkaufs, desgleichen zweierlei Formen von Pachtverträgen, in welchen der Paragraph, welcher von der Wiederbesitzergreifung handelt, ein sehr strenger ist. Es giebt verschiedene Cessionsurkunden, in denen das Wort „Warrant“ in dem Sinne von Besitztitelurkunde (covenants for title) gebraucht zu sein scheint, möglicherweise nach Massgabe irgend eines amerikanischen Gesetzes, welches wir nicht kennen.

Im Ganzen lässt sich nicht sagen, dass wir aus diesen Formularen etwas zu lernen hätten, denn es dürfte eher scheinen (wie zu erwarten ist), dass sie der besseren Klasse der englischen Cessionsurkunden nachstehen.

Eins der Formulare eines Pachtvertrages wurde uns von den Herren Close, Benson & Co. aus der Stadt London übergeben, deren Brief mit dem Pachtvertrage wir in den Anhang mit aufgenommen haben, da er sich auf die Praxis der Verpachtung von Land an Pächter in Jowa bezieht.

Ein Blick auf unsere Erläuterungen im Anhange wird zeigen, dass das Vorhandensein von nicht selbstwirthschaftenden Grundbesitzern und die Praxis des Verpachtens von Farmländereien, sei es gegen Antheil oder Geldpacht, überall zu finden ist.

Mit dem „Homestead and exemption“ Gesetzen beabsichtigt die Legislatur, einem jeden Famlienhaupte oder jedem Haushaltungsvorstande den Besitz einer dauernden Heimstätte zu sichern; und das Verfahren, das Haus eines Schuldners gegen Zwangsvollstreckung zu schützen, ist in der Gesetzgebung der meisten Staaten vorherrschend. Dieses Gesetz ist aber durch leichtfertige juristische Auslegung dadurch sehr verkehrt worden, dass fast das gesammte Eigenthum des Schuldners von der Verpflichtung für seine Schulden haftbar zu sein, eximirt wurde; aber fast in allen Staaten ist schliesslich das eximirte Eigenthum entweder auf gewisse angegebene Gegenstände oder auf Personal-Eigenthum von einem bezeichneten Werthe beschränkt worden.

Die Erfahrung zeigte bald die Nothwendigkeit, die Veräusserung des Hofes zu verbieten, wenn nicht die Ehefrau den Verkauf genehmigte; und in mehreren Staaten haben die Gerichtshöfe sich dahin ausgesprochen, dass der Wittwe ausser ihrem Eingebrachten auch die Heimstätte zukommt.

Durch das Nationalgesetz wird auch bestimmt, dass kein auf Grund der Bestimmungen desselben erworbenes Land für die Schulden eines Ansiedlers haften soll, welche vor der Ausstellung des Patents für seine Farm kontrahirt wurden.

Die Legislative von Manitoba, Staat Kanada, schützte mittelst Gesetzes von 1872 das Land des Schuldners bis auf 160 Acres und eine beschränkte Anzahl Vieh und Mobilien vor der Beschlagnahme.

Schluss.

Es würde uns unmöglich sein, diesen Bericht zu schliessen, ohne mit Dankbarkeit die freundliche Aufnahme und das herzliche Willkommen anzuerkennen, welches uns überall in Amerika dargebracht wurde. Privatpersonen und öffentliche Beamte waren gleicherweise bereit, uns jede Erleichterung im Verfolg unserer Ermittelungen zu gewähren und uns werthvolle Auskunft zu ertheilen. Fragen, die man bei uns für unbescheiden oder neugierig halten würde, wurden uns mit einem Freimuth und einer Bereitwilligkeit beantwortet, die uns erfreute, und uns in Erstaunen setzte. Wir mussten uns kurz fassen, viele Einladungen und den Empfang mancher Personen ablehnen, wovon wir hoffen, dass es uns nicht als Unhöflichkeit ausgelegt werden möge; wir hielten es indessen für unmöglich, schnelle Fortschritte zu machen, wenn unsere Absichten öffentlich bekannt geworden wären. Wir hätten scheinbar uns der Dienste eines jeden Beamten im Staate bedienen können, vom Gouverneur an; aber wir hielten unsere Bewegungen weniger behindert und die Auskunft verlässlicher und unabhängiger, wenn wir unsere Ermittelungen allein anstellten. Unter den vielen freundlichen Aufmerksamkeiten, die uns erwiesen wurden, dürfen wir des bereitwilligen Beistandes nicht vergessen Erwähnung zu thun, der uns Seitens der verschiedenen Eisenbahnen zu Theil wurde. Der erste unter der Zahl jener intelligenten Beamten war unser Freund Herr J. H. Drake von St. Paul. Unser Besuch in Minnesota und Manitoba wurde uns durch seine Begleitung besonders leicht und angenehm gemacht sowie dadurch, dass uns ein Extrazug zur Verfügung gestellt wurde, mit dem wir auf den verschiedenen Eisenbahnlinien dahin fliegen konnten, wohin wir wünschten. Ueberall wo wir hinkamen, fanden wir dieselbe edle Gastfreundlichkeit, dieselbe Bereitwilligkeit in der Ertheilung nützlicher Auskunft und dieselbe gleiche Höflichkeit und Wärme des Empfanges.

Auch Privatpersonen wetteiferten mit einander, uns Beistand angedeihen zu lassen; und zu besonderem Dank fühlen wir uns dem Herrn Mc. Tavish von der Hudsonbay-Gesellschaft verpflichtet, der uns durch die ganze Prairie le Portage fuhr, wie auch Herrn Hespeller, dem Einwanderungs-Agenten, der uns durch die ausgedehnten Ansiedelungen der russischen Mennoniten führte.

Ferner dürfen wir auch nicht vergessen, unseren Dank dem General-Gouverneur von Kanada für seine Gastfreundschaft und freundliche Aufmerksamkeit hiermit auszusprechen. Seine Exzellenz hat uns auf jede nur mögliche Weise unterstützt, und wir bedauern, nicht im Stande gewesen zu sein, uns in ausgedehnterer Weise der Erleichterungen zu bedienen, die derselbe so gütig war, zu unserer Verfügung zu stellen. Selbst im äussersten Westen von Manitoba waren die Aufmerksamkeiten, die uns erwiesen wurden, womöglich noch wärmerer und herzlicherer Art. Es ist wohl wahr, dass der Vice-Gouverneur wenig oder kein Interesse an unserer Mission zu nehmen schien; dagegen zeigte uns der erste Minister der Provinz und die anderen Mitglieder seiner Regierung nicht nur alle Aufmerksamkeit und versahen uns mit jeder Auskunft, sondern der sehr ehrenwerthe Mr. Norquay wie auch die St. Georgs-Gesellschaft bewirtheten uns bei prächtigen Banketten.

Wir haben soviel wie möglich vermieden, mit unseren eigenen spekulativen Ansichten über Gegenstände hervorzutreten, auf die unsere Aufmerksamkeit gerichtet war. Die Eile, mit welcher wir gezwungen waren an den Orten unserer Ermittelungen vorüber zu gehen, liess uns zu kritischen Schlussfolgerungen keine Musse, da wir die dazu erforderliche Zeit der Sammlung von Thatsachen gewidmet hatten. Der Blick, mit dem wir die landwirthschaftlichen Angelegenheiten der Vereinigten Staaten betrachteten, war nothwendigerweise ein umfassender und allgemeiner, und nur in einigen besonderen Fällen waren wir im Stande, uns in Einzelheiten einzulassen. Vieles, was die uns ertheilten Aufträge von uns verlangten, bleibt, wir bedauern es sagen zu müssen, unausgeführt, und, ohne die ausgezeichneten Einrichtungen des amerikanischen Eisenbahnsystems, dass man während der Reise sich der Nachtruhe erfreuen konnte, hätten wir noch viel mehr unausgeführt lassen müssen. Wir sind indessen zu dem Schlusse gekommen, dass Amerika trotz allem doch kein Paradies ist, und dass im Kampfe um die Oberherrschaft auf dem Gebiete der Agrikultur bei frischem, unerschöpften Boden, ebenem Lande und dem Nichtvorhandensein von Steinen, was höchst günstig für die nutzbringende Anwendung moderner Maschinen ist und bei der Produzirung von Getreide durch eine ausraubende Methode des Anbaus, dennoch Schattenseiten vorhanden sind, die zu Gunsten der alten Welt sprechen. Diese lassen sich mit wenigen Worten bezeichnen. Strenge Winter, die der Landarbeit Halt gebieten, gefährliche Dürre, schädliche Insekten und auf den Prairie-Ländereien (bei der Abwesenheit von Seen) ein knapper Vorrath von gutem Wasser.

Mit Bezug auf Vieh besitzt der amerikanische Züchter des Westens vorläufig besondere Vortheile: Land für umsonst und im Ueberflusse vorhanden. Im Osten gute Märkte für Milch- und andere Produkte, und in den Mittelstaaten ausgezeichnete Weiden von Blaugras (poa pratensis). Auch erstreckt sich das Wachsthum dieser Pflanze weit über Kentucky, ihre alte Heimath hinaus, und bürgert sich jetzt im Westen des Missourie ein. Ihr Gedeihen in diesem Distrikt eröffnet dem Heerdenbesitzer neue Aussichten, die in Zukunft die verbesserte Weide unter den Huf von Vollblutvieh oder mindestens vorzüglich gezüchtetem, bringen werden.

Das Land im Westen ist jedoch nur spärlich bewässert für die besseren Vieharten, welche darunter leiden, wenn sie an Wasser knapp gehalten werden. Der Kampf um Wasserrechte für heimisches Vieh, das von der Dürre weniger zu leiden hat, droht in gar nicht langer Zeit ein ernstliches Ungemach zu werden. Die Zuertheilung von Land und das Aufhören der unbeschränkten, freien Weide, wird dazu führen, die Viehzucht kostspieliger zu machen, obgleich andererseits die vermehrte Konsumtion der Bevölkerung bei ihrem Vordrängen nach den Ebenen des Westens, die Preise des Fleisches in die Höhe treiben werden. Wir haben von der wichtigen Rolle gesprochen, welche die Eisenbahnen in der Entwickelung des landwirthschaftlichen Reichthums der Vereinigten Staaten spielen. Seitens des Volkes wird keine Mühe gespart, diesen rechten Arm der Civilisation so weit auszustrecken, als er reichen kann. Bei ihm (dem Volke), heisst es nicht, die Bevölkerung zuerst und dann die Eisenbahnen, sondern zuerst die Eisenbahnen, als Mittel für die erstere. Bei einer Intelligenz, schnell im Entwurf, und bei einem eifrigen und kühnen Geiste, diese Unternehmungen auszuführen, ist es schwer, die Trägheit im Verstehen des eigenen Vortheils zu erklären, welche das Fortbestehen eines Zoll-Tarifs duldet, der sowohl dem ausländischen

Handel wie der heimischen Oekonomie so nachtheilig ist, dass er gewissermassen die Lage des englischen Landbauers vortheilhafter gestaltet als die des amerikanischen.

Wir sind etc. etc.

(gez.) Clare Sewell Read.
Albert Peel.

Herrn W. A. Peel,
Sekretair der Königl. Agrikultur-Kommission.
Juli 1880.

Anhang.

Tagebuch des Herrn Clare Read und des Herrn Albert Pell, Parlamentsmitglied.

Gelandet in New-York am Sonntag den 7. September 1879.

Bei dem Herrn Präsidenten Edward Hinchen, New-York.
Produktenbörse, den 8. September 1879.

Weizen und Mehl. Die jüngsten Weizenexporte haben die Gestalt von Körnern angenommen, statt die von Mehl, wegen der eingetretenen Verschlechterung und Unzuverlässigkeit der Mehl-Marke. Ein Komitee der New-Yorker Produktenbörse ist gegenwärtig damit beschäftigt, eine garantirte Handelsmarke festzustellen.

Kleie. Kleie wird jetzt in Packete gepresst von 34 Zoll Länge, 16 Zoll Breite und 16 Zoll Tiefe. Der Preis im New-Yorker Speicher stellt sich auf 18 Dollar pro Tonne von 2 000 Pfund und wird zu diesem Preise von den Herren A. T. Roberts & Co., Kornhändlern, wohnhaft State Street No. 3 in New-York, verkauft. Die Fracht nach Liverpool kommt auf ungefähr 25 Schilling pro Tonne zu stehen.

Weizen nach dem Mittelländischen Meer. Die Herren Jesse Hoyt & Co. New-York, sagen, dass während des Monats August 1879, neue Nachfrage im Handel stattgefunden habe, und sie einen Posten von 100 000 Bushels Frühjahrsweizen nach Italien verkauft hätten, wie auch 100 000 Bushels nach Sizilien.

Auf dem Produktenmarkt sahen wir Proben von Weizen, Mehl und Gerste und die tonangebenden Leute der Börse. Ein grosser Exporteur sagte:

„Sollten Sie in England bessere Ernten haben und mit dem Preise Ihrer „Bodenprodukte heruntergehen, so werden wir trotzdem fortfahren, die unseren „Ihnen zu senden. Amerika erzeugt viel mehr, als es konsumiren kann; wir „müssen es daher Ihnen schicken, da Ihr Markt der einzig zuverlässige ist, „den wir für unsern Ueberfluss haben."

Eier. Eier kommen in New-York Engros zu Markte in Fässern von je 70 Dutzend enthaltend zum Preise von 15 Cents pro Dutzend. Sie kommen von Toledo in Ohio und sind in Kühlapparaten monatelang aufbewahrt worden. Ein Händler hatte bei einem Preisaufgang im Jahre 1878 einen Reingewinn von 3000 Pfund Sterling. Er hatte das Dutzend mit 6 Cents gekauft und mit 22 bis 25 Cents wieder verkauft. Zwischen Juni und Oktober werden sie in Hafer verpackt, der in New-York den Preis für das Packen im Westen deckt. Man sagt, das der Farmer an den Eiern mehr verdient, als an irgend einem andern Produkt. Sie kommen über 1500 Meilen weit von Omaha am Missouri. Der Vorrath wurde nach Abschaffung der Sklaverei bedeutender, da die freien Schwarzen im Süden Geflügelzüchter sind. In 1874 wurden in New-York im Januar Eier mit 40 Cents pro Dutzend verkauft, und noch ehe der Monat zu Ende war, fielen sie bis auf 12 bis 15 Cents. Die Konsumtion in New-York hat sich wesentlich vermehrt.

Bei Herrn Baxster.

Butter. Die feinste Butter in New-York kommt über 1000 Meilen weit von Jowa, obgleich ursprünglich New-York der Hauptdistrikt für die Bereitung von Butter und Käse war. Der gegenwärtige Preis (9. September) für die allerbeste beträgt 30 Cents; sie ist gesalzen und wird in Kühlfässern von 50 und 100 Pfund, die in Kühlbehältern liegen, per Eisenbahn und Seedampfern verschickt. Die besten Qualitäten werden in Fabriken und Sammel-Molkereien gemacht. Den Fortschritt in der Butterbereitung verdankt man einer Kolonie von Dänen in Jowa, deren Butter die höchsten Preise erzielt. Die Jowa-Marke kam vor ohngefähr fünf Jahren in Aufnahme.

Jowa-Butter. Der Preis der Sahnenbutter war im Juni 16 Cents pro Pfund. Jetzt ist dieselbe Butter, die in einem Kühlspeicher aufbewahrt worden ist, 20 Cents werth und ist eben so gut. Fabrikbutter war im Juli und August bis auf 7 oder 8 Cents im Preise gesunken, die jetzt 12 und 14 Cents bringt. Gute Butter endet im Juni und fängt im September, wenn es kühl ist, an; der frischen Butter wegen werden dann die Kühe mit Mais gefüttert.

Käse. Guter Käse kostet gegenwärtig 5 und 6 Cents pro Pfund; der beste ist zu 6 Cents zu haben. Der Preis ist gefallen von 9 bis 10 Cents in 1878, zu 5 bis 6 Cents in 1879 für Wirthschaftskäse. Käse, für das Ausland bestimmt, wirft zu gegenwärtigen Preisen nur $^3/_4$ Cents pro Quart ab. Der Tischkonsum ist jedoch jetzt besser als früher.

Frachtsätze. Auf der New-Yorker Produktenbörse erfuhren wir, dass während des Sommers für den Transport von Weizen per Eisenbahn in New-York für 100 Pfund auf 500 Meilen 10 Cents gefordert wurden, und nur 8 Cents von Chicago, 900 Meilen weit, für dasselbe Gewicht.

Fleisch. Herr F. H. Ralph, 28 Broadway, 9. September, stellte uns Herrn T. C. Eastman vor, der uns durch sein ungeheures Etablissement für die Aufbewahrung von frischem Fleisch zum Export nach England führte. Rindvieh und Schafe werden geschlachtet und demnächst 24 Stunden lang in Kühlkammern gebracht, und dort die ganze Zeit lang hauptsächlich vermittels kalter Luft, die über Eis strömte, und dann wieder nach oben steigt, wo sich das Eis befindet, gekühlt; dann wird weitere 24 Stunden lang eine intensivere Kälte dadurch erzeugt, dass in Salz aufgelöstes Eis durch Röhren hindurch strömt. Durch den erstern Prozess wird die Temperatur bis auf 40 Grad erniedrigt und durch den letztern bis auf 34 Grad Fahr. Das Fleisch wird darauf geviertheilt, in Leinwand verpackt und in zu diesem Zweck besonders gebauten und mit zwei Oeltuchplänen bedeckten Wagen $3^1/_2$ Meilen weit auf das Schiff gebracht, wo es in den Kühlraum geschafft wird, der in gleicher Weise wie der auf dem Etablissement des Herrn Eastman, gekühlt ist. Etliche 300 Stück Vieh können an einem Tage geschlachtet werden. Die Schafe unterliegen derselben Behandlungsweise, werden aber in ganzen Stücken verpackt. Das durchschnittliche Alter des geschlachteten Viehs ist vier Jahre.

Rindfleisch. Der gegenwärtige Preis des Rindfleisches von kleinen Thieren ist $5^1/_2$ Cents pro Pfund; von grössern und stärkern im durchschnittlichen Gewicht von 750 Pfund (geschlachtet) $8^1/_4$ Cents. Die Rinder werden in grossen Ställen gehalten und mit Heu, Mais und Wasser versorgt. Sie werden lebendig gewogen, und 100 Pfd. lebend Gewicht liefern gewöhnlich 56 Pfd. Fleisch, d. h. wenn das Thier gut ist, aber nicht mehr als 50 Pfd. bei Thieren aus Texas.

Blut. Die Schlachtmesser sind aus Sheffield und die Sägen in Amerika gemacht. Das Blut wird getrocknet, gemahlen und in Posten von ohngefähr 175 Pfd. in Säcken verpackt. Es enthält ohngefähr 75 Prozent Ammoniak und wird nach dem Süden verkauft zu 32 bis 42 Dollar pro Tonne von 2000 Pfund.

Schlachthausabfall. Der Schlachthausabfall nebst dem Kopf der Ochsen und Schafe wird in dampfdichten Behältern eingekocht; darauf wird das Fett abgeschöpft und der übrig bleibende Theil getrocknet und zu Pulver gemahlen. Dies enthält 6 Prozent Ammoniak und phosphorsaure Salze und wird in Mengen von je 100 Tons (2000 Pfd.) zu 26 Dollar verkauft. Der durch die Bereitung entstehende Gestank und die unreine Luft wird in einen besondern Apparat geleitet und dort verbrannt. Das beste Fett wird besonders ausgeschieden und zur Fabrikation von „Butterin“ verwendet.

Herr Eastman sagt, im Sommer könne man geschlachtetes Fleisch gegen lebendes mit Nutzen nicht verschiffen, wenn das Thier nach Liverpool oder London für 3 Pfund Sterling verladen wird. Als er das Transportgeschäft mit lebendigen Ochsen anfing, bezahlte er bis 7 Pfd. Sterl. an Transport pro Stück. Schiffe, welche Getreide führen, laden das Korn unten und erfordern daher leichte Ladung für den Unterlauf und das Zwischendeck. Diesem Zwecke entspräche Vieh sehr gut. Im August 1879

hatte Herr Eastman an 10 bis 25 Dollar pro Stück an lebendiger Ladung, und in demselben Jahre wegen des Preisrückganges in England an 10 bis 15 Dollar per Kadaver an geschlachtetem Fleisch verloren. In New-York ist der Preis für die besten Lendenstücke (9. September 1879) 25 Cents pro Pfund. Von Boston nach Liverpool und von New-York nach Liverpool betragen die Verschiffungskosten gegenwärtig 2 Dollar pro Stück, wozu noch Seeversicherung von durchschnittlich $4^1/_2$ Prozent kommt. Das Wiegen wird von vereideten Personen besorgt, und zwar auf Brückenwaagen, die 50 Thiere halten, welche auf der einen Seite der Waage hinauf und von der andern Seite hinuntergetrieben werden können. Die Waage (Fairbank's Erfindung) wägt von 10 Pfund bis 100 000 Pfund, und ist gegen eine Feder empfindlich.

Fleisch. An Bord der „City of Montreal" hatten wir ausgezeichnetes Rindfleisch, welches von Amerika nach England gebracht worden; ein Theil desselben kam völlig frisch und gut nach Amerika wieder zurück.

In Manhattan Beach, in New-York, kosten die besten Stücke von Rind und Hammel von 18 bis 22 Cents pro Pfund, oder wenn man eine geringere Qualität nimmt, 16 Cents pro Pfund.

In der Eiskammer des Monsterhôtel bewahrt man in dieser Zeit des Jahres das Fleisch drei Wochen lang auf, ehe es gebraucht wird; weil man dasselbe zum Kochen nicht für gut hält, wenn es nicht eine Zeit lang dort aufbewahrt ist.

Elevator. Wir haben die Elevatoren der New-York-Central-Eisenbahn in Augenschein genommen. Es giebt zwei dieser Monsterspeicher für Getreide, von welchen ein jeder 1 500 000 Bushel fassen kann. Das Getreide wird meistens per Bahn herangebracht, dann auf ungeheuere Kornböden gehoben und von dort aus in die Böte geschafft, die es auf die verschiedenen Schiffe in New-York etc. bringen.

Bei Herrn X. A. Willard, Little Falls Herkemer, County, Staat New-York, 10. September 1879.

Werth des Landes. Dies Land wurde ohngefähr im Jahre 1770 von Ansiedlern in Besitz genommen. In 1780 zahlte der Grossvater des Herrn Willard 10 Schilling pro Acre Boden in seinem alten Waldzustande. In 1800 war das Land zum Werthe von 25 bis 30 Dollar pro Acre gestiegen und damals mit Korn bestellt.

Die Milchwirthschaft nahm als Spekulationszweig ihren Anfang in 1800, wenngleich der Fortschritt, den sie zuerst machte, nur ein langsamer war. Von hier aus verbreitete sie sich bis in die angrenzenden Städte, und von da weiter bis in die anderen Distrikte des Staates.

In 1840 stieg der Acre bis auf 40 Dollar, da Milchwirthschaft zu der Zeit schon fest bestand. In 1860 stieg der Preis bis auf 100 Dollar für bestes Farmland und um 1875 hatte der Acre einen Preis von 150 bis 200 Dollar erreicht, während ziemlich 250 Dollar in „Greenbacks" pro Acre für extra gute Farmen in der Nähe der Eisenbahnen, gezahlt wurden. Im September 1879 war das Land halb im Werthe gesunken, nach Gold gerechnet. Eine Wirthschaft in der Nähe von Little Falls von 100 Acre wurde im Oktober 1879 im Zwangsverkauf an einen Farmer für 104 Dollar pro Acre verkauft. Dem Verkäufer waren im Laufe der letzten zehn Jahre 250 in „Greenbacks" geboten worden. Das Sinken des Preises rührt von dem darniederliegenden Geschäft her. Hauseigenthum ist ebenfalls herunter gegangen, wenngleich nicht in demselben Masse.

Landbesitzer. Das Verfallen von Hypotheken ist gegenwärtig viel häufiger als früher. Eine Klasse von nicht selbstwirthschaftenden Landbesitzern ist entstanden; Herr Harris Burrell zu Little Falls, ein Käsefabrikant, besitzt einige 3000 oder 4000 Acres, welche er gewöhnlich von Jahr zu Jahr aber gelegentlich auch auf langjährige Pacht in Farms von 150 bis 200 Acres verpachtet. Das befolgte System besteht darin, dass die Pacht im Antheil geschieht. Der Besitzer liefert Land, Kühe und Geflügel, die Hälfte der Schweine, und bezahlt drei Fünftel der Steuern. Der Pächter giebt die Arbeit, die Geräthschaften, sämmtliche Pferde und Zugthiere, und zahlt zwei Fünftel der Steuern. Der Verpächter erhält drei Fünftel der Butter und des Käses nebst einem Fünftel der übrigen Farmprodukte einschliesslich der Eier, mit Ausnahme des Heus; alles Heu aber, welches am Ende der Pachtzeit noch vorhanden ist, gehört dem Verpächter, welcher für das Werben desselben 2 Dollar pro Tonne zahlt. Sollte das Heu ausgehen, so hat der Verpächter den Ausfall zu liefern, zu welchem der Pächter 2 Dollar pro Tonne beisteuern muss. Heu steht in der Nachbarschaft im durchschnittlichen Preise von 10 Dollar pro Tonne. Ein Drittel des Landes im Herkemer-Distrikt wird verpachtet.

Pächter. Herr J. J. Cooke zu Little Falls verpachtet sein Land und zieht die Pacht auf Jahresfrist vor, damit er sich eines schlechten Pächters leichter entledigen

könne. Seine Pächter zahlen die sämmtlichen Wegeabgaben und haben ausserdem noch zwei Fünftel des Verlustes an gefallenem Vieh zu tragen.

Verpächter und Pächter. Nach einem andern System hat der Pächter eine Hälfte des Milchviehs zu beschaffen und nimmt dafür eine Hälfte der Produkte, einschliesslich der Kälber. Eine Nachfrage nach kleinen Pachtungen hat sich herausgestellt, und die Handwerker von Little Falls nehmen gern Land, das nicht zu weit von der Stadt (zwei Meilen) entfernt ist, und zwar in Parzellen von ohngefähr einem Acre zu 20 Dollar, wogegen sich der Verpächter verpflichtet, den Acre gegen Zahlung von 2 Dollar zu pflügen. Auf diese Weise wurden letztes Jahr fünfzehn Acres verpachtet. Die Fabrikarbeiter bauen Kartoffeln und etwas Mais darauf. Der gewöhnliche Preis für Kartoffeln schwankt zwischen 30 und 60 Cents, gleich 1 Schilling 3 Pence und 2 Schilling 6 Pence pro Bushel von 60 Pfund. Die in Little Falls betriebenen Industrien bestehen in Textilfabriken, auch giebt es daselbst Maschinenfabriken, um Mähmaschinen zu bauen. Der Mohawk River liefert Wasserkraft in grosser Menge. Seitens der Kapitalisten war die Neigung vorhanden, Land zum Zwecke des Wiederverpachtens zu kaufen; sie ist aber nicht mehr vorhanden. In einigen Fällen kauften die Handwerker kleine Landparzellen und bezahlten dafür bis zu 200 und 300 Dollar pro Acre, d. h. 40 bis 60 Pfund Sterling. Obgleich seit sechs Jahren ein allgemeiner Rückgang in den Geschäften und in den Werthen stattgefunden, so haben die Besitzer von Milchwirthschaften bis 1879 nichts davon erfahren. Kühe sind von 90 Dollar in „Greenbacks“ bis auf 35 und 40 Dollar in Gold im Preise heruntergegangen; Pferde wiederum von 350 Dollar das Paar (70 Pfund Sterling) in 1877, bis auf 275 Dollar oder 55 Pfund Sterling in 1879. Die Löhne sind über 25 Prozent gefallen. In 1877 war der Landarbeiter 16 Dollar nebst Kost den Monat werth, wogegen sie in 1879 bis auf 12 und 13 Dollar nebst Kost pro Monat heruntergingen. Der Boden auf der Farm des Herrn Willard ist „Utika-Schiefer“ und hält sich gleich gut gegen Dürre und Nässe; derselbe eignet sich vorzüglich für Gras. Die Oberfläche bricht sich in leichte lange Hebungen und steigt zu höheren Terrassen an, von denen man eine entzückende Aussicht über ein gut beholztes und wohl gepflegtes Land hat, mit vorzüglichen Häusern und Gehöften in Entfernungen von je einer bis auf drei Meilen. Die Kühe sind eine Mischrasse in der Grösse der von Ayrshire; sie haben deren Charakter bei einigem holländischen Blut. Ein Farmer (Herr Skinner) hatte drei holländische Bullen. Er verkauft seine Kälber und erhält bis zu 8 Dollar pro Stück (33 Schilling 4 Pence). Er hatte 76 Kühe; sie werden unter der Scheune, in einem unter der Erde befindlichen Raum gemolken. Auf je 12 Kühe kommt ein Melker, der, wie es heisst, dieses Geschäft in einer Stunde verrichtet. Die Milch wird in tiefen, in einem Wasserbehälter befindlichen verzinnten Gefässen stehen gelassen, und ersteres durch eine mit einer Quelle in Verbindung stehenden Röhre mit kaltem Wasser versorgt. Im Winter wird eine mit dem Ofen in Verbindung stehende Röhre zu dem Zweck durch den Wasserbehälter geleitet, um die Temperatur des letzteren zu erhöhen.

Eatonville Fabrik, Distrikt Hekemer, Staat New-York. Smith, geschäftsführender Direktor.

Käsefabrik. Die Käsebereitung fing an am 22. März dieses Jahres und hört auf im Dezember. Die Milch wird von 575 Kühen von 18 Farms geliefert, und Morgens um 8 Uhr 30 Minuten und 8 Uhr Abends in die Fabrik gebracht; ein Theil derselben kommt von der Farm zwei Meilen weit her; sie wird auf Verfälschung untersucht, aber dabei findet keine Preisermässigung oder Preiserhöhung der Qualität wegen statt. Die Milch, welche in der Nacht gewonnen wird, wird gekühlt. Nachdem sie gewogen worden, wird sie bis auf eine Temperatur von 84 Grad erwärmt; hiernach wird das Lab hinzugethan, die Milch eine Stunde lang stehen gelassen, und dann der geronnene Theil derselben 60 bis 75 Minuten lang gebrochen. Nachdem dies geschehen, wird der so behandelte Theil in einen Ablauf geleitet; die Molken gehen zur Farm zurück. Der Käse bleibt 15 Stunden lang in der Presse und wird, wenn er nicht sauer ist, mit der Hand gebrochen, worauf die Mühle in Gebrauch genommen wird. Im Frühling und Herbst rahmen die Farmer die Abendmilch ab und vermischen sie mit der Morgenmilch vor der Ablieferung.

Der frisch gemachte Käse in einen auf 36 Grad erwärmten Raum gebracht, bleibt dort 30 bis 60 Tage und wird dann verkauft. Der Käse wiegt ohngefähr 56 Pfund. Das Quantum der gelieferten Milch wird einem Jeden bescheinigt, und danach sein Antheil am Ganzen berechnet. In Little Falls wird der Käse je nach seinem Ruf verkauft. Er wird auf dem Montagsmarkt der Stadt verkauft, am Dienstag geliefert und dann exportirt. Die Preise waren im September 1879 bis auf 5 Cents herunter-

gegangen; im Mai waren sie $7^1/_2$ Cents und betrugen in 1878 im Durchschnitt $8^1/_2$ Cents. Die Arbeitszeit ist keine kurze, sie fängt Morgens um 4 Uhr 30 Minuten an und dauert bis 10 Uhr Abends. Ohngefähr 16 000 bis 17 000 Pfund Milch wird täglich verarbeitet, wovon 10 Pfund Milch ohngefähr 1 Pfund zum Verkauf tauglichen Käse geben. Im Monat Oktober wurde 1 Pfund Käse aus $8^1/_2$ Pfund Milch gemacht. Man nimmt an, dass ein Gallon Milch 8 Pfund und 9 Unzen wiegt.

11. September 1879.

Auf dem Markte im Staate Utika trafen wir den Gouverneur Seymour und die anderen Beamten, welche uns mit grosser Höflichkeit begegneten. Es wurden uns gute Shorthorns gezeigt, die hauptsächlich von den Herren Campbell und Haight ausgestellt waren und ein paar hübsche Devons und Herfords, wie auch eine Menge holländisches Vieh, welches erst seit kurzem zur Veredelung der Milchkühe des Distrikts eingeführt worden. Es waren auch Southdowns Cotswold und Lincoln-Schafe ziemlich vertreten; aber die Schau von Leicester- und Shropshiredowns war nur mittelmässig. Die Schweine waren grossartig, da alle Rassen reichlich vertreten waren; die Berkshire waren am zahlreichsten. Auch einige grosse rothe Schweine waren da, die man in England nicht zu sehen bekommt. Der Hauptzug, den die Ausstellung darbot, war, dass das Vieh in seinem Naturzustande gezeigt wurde. Kaum ein Shorthorn befand sich in anderer als gewöhnlicher Weide-Condition, da die Gesellschaft Zuchtthiere, die zu fett sind, nicht zulässt; die Schafe waren sämmtlich ohne besondere Vorbereitung für die Austellung geschoren. Die Ausstellung von Zugpferden war nur klein; aber die Anmeldung von Trabpferden war zahlreich; auch waren viele Wagen- und andere Pferde zu sehen, wovon die meisten sich gut bewegten, aber keine sehr hohe Bewegung zeigten. Die Ausstellung von Obst war bemerkenswerth, Blumen dürftig, Geräthschaften gut und mechanische Hilfsmittel zahlreich und interessant. Es gab eine besondere Abtheilung für Käse und eine andere für Kartoffeln, deren Arten kein Ende zu nehmen schienen. Im Ganzen war es eine sehr erfolgreiche und lehrreiche Ausstellung. Ein Lincoln-Bock hatte an Wolle 16 Pfund gegeben, die für 43 Cents pro Pfund einen Käufer fand. Southdown-Wolle galt 35 Cents und gemischte war bis auf 30 Cents pro Pfund heruntergegangen; geringere Langwollen kosteten nur 27 Cents.

In Genessee Valley wird das Land gepflügt, gedrillt, geeggt, gewalzt und mit derselben Sorgfalt behandelt, wie in England. Die Steine werden in Haufen zusammengesetzt, oder es werden Mauern davon gebaut. In Middleport befindet sich ein grosser Kirchhof. Er wird so eben umgepflügt, als ob Weizen darauf gesäet werden sollte; einige der Grabsteine hat man entfernt und aneinander aufgestellt, um Platz für den Pflug zu gewinnen, während gleichzeitig ein Mann eifrig beschäftigt war, ein Grab zu graben.

Obst-, Hopfen- und Pfirsichgärten lagen rings herum und eine Drillmaschine 3:6 Fuss, arbeitete mit einem paar Pferden davor und nur einem Manne, der die Pferde von hinten aus lenkte. An den Wegen liefen, gerade wie in England, Telegraphendrähte entlang, und die Kirchhöfe waren zugleich Obstgärten.

Ein sehr erfolgreicher Züchter von Cotswold-Schafen und Schweinen im Staate New-York ist Herr Joseph Harris auf Morton-Farm, Rochester; eine Vorstellung von der Grösse seiner Heerde von schwarzen Essex- oder Fisher Hobbs-Schweinen kann man sich an der Thatsache bilden, dass sich 100 Zuchtsauen letzten Herbst darin befanden.

Zwischen Rochester und Suspension Bridge wurden Mais und Linsen geerntet. Kartoffeln waren im Ueberfluss vorhanden trotz der bedenklichen Spuren des Koloradokäfers. Der gedrillte Weizen war am auflaufen und wird Mitte Juli geerntet werden. Viele Felder waren von Steinwällen eingeschlossen und mit Saat-Klee bestellt. Er wird mit der Mähmaschine geschnitten. Buchweizen wurde gleichfalls gebaut. Kaum ein Acre des Bodens war unbestellt, selbst die Kirchhöfe nicht. Es giebt nur wenige lebendige Hecken. Der Boden ist von derselben Art, wie der um Syston in Leistershire.

Bow Park, Brantford, Toronto, 13. September.

Wir reisten zusammen mit Herrn A. Smith von der Ontario Veterinärschule zu Brantford. Das Land wechselt von leichtem Sande zu gutem Lehm. Die Felder werden grösser und einige Brachfelder sind mit Weizen besäet und von geradlinigen Wasserfurchen durchschnitten. Einige Felder mit gesundaussehenden schwedischen Turnips erscheinen und der Mais stand in Haufen. Die Schober sind mit Stroh oder mit Brettern bedeckt, und keine andere Plage giebt es, als den Kartoffelkäfer.

Ziegel- und Dachsteine, Löhne. Dicht bei Toronto befindet sich eine Ziegelei, wo gebrannte Röhren, 2 Zoll im Durchmesser und 13 Zoll lang, zu 32 Schilling pro 1000 Stück verkauft werden. Gute weisse Mauersteine, ausgezeichnete Waare, werden

zu 30 Schilling pro 1000 Stück verkauft. Der Arbeitslohn ist 1 Dollar pro Tag ohne Kost.

Ausser den an der Eisenbahn gelegenen Farms, auf die wir einen flüchtigen Blick warfen, besichtigten wir genauer auch eine der grösseren Farms, als wir zwischen Brantford und Paris dahin fuhren, wo Senator Christy eine Farm von 500 Acres besitzt; es waren auch manche von 200 oder 300 Acres zu sehen. Der Boden war meistentheils leicht und ziemlich grandig. Das Land war gut bestellt; auch waren einige Turnipsfelder zu sehen und ferner viele Parzellen mit ausgezeichnetem Mais. Schafe waren mehr vorhanden, als wir je irgendwo zu Gesichte bekommen hatten, und meistens waren es gut gezüchtete Cotswolds. Der Winterweizen von denen der grössere Theil soeben gesät zu sein schien, wurde gedrillt.

Die Bow Park Farm enthält ungefähr 900 Acres, von denen 750 unter dem Pflug stehen, der übrige Theil ist rohes Weideland, Wald und Wege. Es ist Alles mehr oder weniger leichter Boden, der in ausgezeichnetem Zustand gehalten wird. Kein Weizen wird gebaut, sondern nur Roggen und Hafer. Die Haupteigenthümlichkeit der Bewirthschaftung dieser Farm war die enorme Menge von Mais. Der, den wir sahen, wurde mit einem Haken geschnitten, in Bündel gelegt und nachdem er auf der Erde gelegen, zusammengebunden, in runde Garben aufgestellt und oben mit einem Band von Roggenstroh befestigt, was pro Acre 8 Schilling kostet. Diese Garben bleiben so lange im Freien, bis sie für das Vieh benutzt werden, wo sie dann geschnitten, gedämpft und mit Mehl vermengt den Winter hindurch als Viehfutter benutzt werden.

Der Viehstand auf dieser Farm war in der That wundervoll, nämlich 400 Stammbaum-Shorthorns, 100 Schafe, 100 Schweine und 34 Pferde. Grüner Roggen wird im Frühling entweder abgeweidet oder für den Stall geschnitten, auf diesen folgt Raps, der ebenfalls abgeweidet wird.

Wurzeln. Wir fanden dort etwas sehr späten Mais, der auf eine andere Frucht gefolgt war. Die Mangolds und Turnips waren nicht so gut und rein, wie wir sie anders wo gesehen hatten, auch Roggen und Hafer schienen den Stoppeln nach zu urtheilen, dem Mais durchaus nicht gleich zu kommen. Das Vieh war meistens in gedielten, Ställen; einiges war auf dem freien Hof; die Schuppen, in denen das Vieh den Winter über gehalten wird haben Flügelthüren. Die Gebäude sind sämmtlich von Holz und mit Schindeln gedeckt; sie sind in gutem, baulichen Zustande und zweckmässig eingetheilt. Das Ganze indessen ist seitdem abgebrannt. Winterweizen scheint die Hauptkörnerart des Distrikts zu sein, wenngleich keiner in diesem Jahr im Bow Park gebaut wird.

Kleie. Rings um Brantford sind einige Acres mit Hopfen bestellt. Das Haupt-Extrafutter in Bow Park bestand in Mais und Kleie, von denen letztere in den Brantford-Mühlen zum Preise von 40 Schilling pro Tonne zu kaufen ist; dies scheint ungefähr der Werth der Tonne Heu zu sein. Auf Bow Park Farm werden durchschnittlich 300 Bushel Mais per Monat für das Vieh gekauft.

Destillirung. Vieh-Fütterung. Am 15. September begaben wir uns mit Herrn Rennie, Saamenhändler in Toronto zur Besichtigung der Destillerie der Herren Gooderham & Worts, welche ausserhalb der Stadt belegen ist. Raum ist vorhanden zum Mästen von 3000 Ochsen. Dieselben werden mager von Viehändlern geliefert, um acht Monat, vom 15. Oktober bis 15. Juni dort zu bleiben; die Destillerie sorgt für Schuppen, Böden oder Scheunen, Krippen und Schlämpe. Die Viehhändler liefern das Heu und zahlen pro Stück 15 Dollar für die Schlämpe. Der tägliche Verbrauch besteht in 22 Pfund Heu und in 28 bis 30 Gallon Schlämpe. Das Heu wird von den Farmern gekauft, die es für 16 bis 18 Dollar pro 2000 Pfund liefern. Die Ochsen, welche von Canada West kommen und $3^1/_2$ bis $3^3/_4$ Cents pro Pfund lebend Gewicht kosten, müssen bei der Mast 200 Pfund zunehmen. Der englische Markt ist jetzt der beste; ehe ein Verkauf in England stattfand betrug das Futtergeld 13 Dollar. Darauf stieg es bis auf 15 Dollar, und es heisst jetzt, dass man es auf 17 erhöhen wolle. Ein Herr Lumber mästet hier 1000 Thiere von den vorhandenen 2600. Auf je 100 Stück Vieh kommen 10 bis 15 Schweine, die den Abfall fressen; für die Schweine wird nichts berechnet. Der Dünger wird auf das angrenzende Brachland durch Röhren gespült und für eine Last und Beschwerde gehalten.

Herrn Rennie's Farm. Eine Fahrt mit Herrn Rennie von mehr als 15 Meilen brachte uns nach der Farm seines Bruders zu Milliken, Scarboro. Nahe bei Toronto dicht am See ist eine Strecke tief liegenden Marschlandes, oberhalb welches sich felsiger Boden erhebt, der hauptsächlich mit Bäumen und grobem Viehfutter bestanden ist. Auf der Höhe des Gebirges ist ausgedehntes Tafelland von guter Qualität und gut bewirthschaftet. Es scheint, dass Farms im Durchschnitt ungefähr 100 Acres gross und durch

Zäune abgetheilt sind; der Schlangen-Zaun ist dem Zaun von geraden Stangen gewichen, welche manchmal mit Draht an Zedernpfählen befestigt sind. Wir fanden auch mehrere neu erbaute Gehöfte und noch andere Zeichen, die auf Wohlstand schliessen lassen: es waren aber auch Anzeichen von grosser Sparsamkeit und schwerer Arbeit sichtbar. Sehr wenig Wurzelfrüchte, aber reichlich Klee im zweiten Schnitt und dieser meistens für Samen. Kaum ein Schaf und nicht viel Rindvieh ist zu sehen, ausser zum Gebrauch für die Molkerei, aus deren Produkt frische Butter gemacht wird. Herrn „Simpson Rennie's" Farm besteht aus 100 Acres ausgezeichnetem Land, einem dunklen sandigen Lehmboden von grosser Tiefe. Alles Land, welches es erfordert, ist in einer Tiefe von $2^1/_2$ Fuss drainirt, mittelst Röhren von 2 Zoll und von 3 Zoll für die Hauptstränge. Das Land hier erfordert im allgemeinen nicht, dass es drainirt werde, die niedrigen Stellen ausgenommen, wo das Wasser sich ansammelt. Die schwedischen Turnips sind gut und rein, aber zurück, das ganze Land ist auffallend frei von Unkraut, in der That so rein wie ein Garten. Die Aussaaten von Weizen, Gerste und Hafer sehen alle gut aus, auch war der Klee (der für Samen stehen gelassen war) ausgezeichnet. Ein neuer Obstgarten von ungefähr 8 Acres wurde vor ungefähr 3 Jahren angepflanzt und war in blühendem Zustande. Herr Rennie zieht Riesenexemplare von Mangolds, Rüben und Kürbissen. Wir besuchten ein neuerbautes Farmhaus in der Nachbarschaft, welches 500 Pf. St. kostete. Auf unserer Rückkehr bemerkten wir, dass das Land uneben und nicht so gut bewirthschaftet war, bis wir auf Young Street stiessen, ein gerader Weg von über 600 Meilen Länge, der uns zurück nach „Toronto" führte. Herr Simpson Rennie schätzt seine 100 Acres Land zu 120 Dollar pro Acre. Hübsches kleines Haus und Wirthschaft, Alles vorzügliches Land, gut eingefriedigt und kultivirt. Es wird in sechsjährigem Wechsel bewirthschaftet, von denen drei Gras sind.

Toronto, Ausstellung 16. Septbr.

Viehzucht. Auf der Industrieausstellung zu Toronto bildete den Hauptanziehungspunkt für den englischen Landwirth die Getreidesammlung; es waren in der That ausgezeichnete Weizenproben zu sehen und eine bemerkenswerth schöne Partie Gerste; es waren auch verschiedene Stände von Geräthschaften und Maschinen, sowie zwei grosse Maschinen zum Entwurzeln von Bäumen und Zerstückeln von Steinen zu sehen.

Herr J. Watt Salem im Flecken Niehol, Distrikt Wellington, züchtet Ochsen zum Mästen. Sie sind vom Januar bis März gekalbt; zweie werden den Sommer über einer Kuh zuertheilt, sie werden verschnitten wenn sie 3 Wochen alt sind, im September oder Oktober entwöhnt und in den Stall gebracht. Darauf werden sie angebunden und erhalten an Nahrung 3—4 Pfd. gemahlene Erbsen (die im Werthe von $^1/_2$ Pence pro Pfd. stehen) und $^1/_4$ Bushel Turnips und Heu. Während des zweiten und dritten Jahres kommen sie auf die Weide, dürfen durch die Büsche streifen und erhalten im Winter dasselbe Futter wie vorher. Sie werden im Juni verkauft, wenn über 2 Jahr alt; 12 Pfd. Sterl. wird als ein lohnender Preis angesehen; seit kurzer Zeit ist der Preis aber auf 10 und 11 Pfd. heruntergegangen.

Arbeit und Löhne, Kost. Der Lohn für einen Landarbeiter ist 100 Dollar für 7 Monat, von April bis Oktober. In der Erntezeit beträgt der Lohn 1 Dollar und 25 Cents pro Tag nebst Kost. Die Arbeit fängt Morgens 6 Uhr an und endigt mit dem Tageslicht um 8 Uhr Abends; kein Schnaps oder Bier wird getrunken, sondern an deren Stelle treten auf dem Felde Hafermehl und Wasser.

Ausstellung von Vieh. Zwei fette Ochsen wurden in Toronto ausgestellt, von denen der eine 3 Jahr und 8 Monat, der andere 4 Jahr alt war. Ihr lebend Gewicht beträgt 2300 und 2250 Pfd.; 60% hiervon ergiebt ihr Schlacht-Gewicht, das giebt 1380 Pfd. oder 172 und 169 Stone oder 1350 Pfd. In Canada indessen ist in dem Schlachtgewicht Haut, Talg sowohl als Fleisch, mit einbegriffen. Ein anderes Paar wog 4200 Pfd.; sie waren 3 Jahr und 2 Monat alt und 7 Cents werth pro Pfd. für den Export; ein anderes Paar, von denen der eine ein sechsjähriger Arbeitsochse war, wog 2950 Pfd.; der andere $3^1/_2$ jährig, 2300 Pfd.; sie wurden zu $5^1/_2$ Cents geschätzt pro Pfd. lebend Gewicht.

Hengst. Es war daselbst auch ein leidlicher englischer Zughengst, für dessen Deckgeld 48 Schilling berechnet wurde; kein Füllen, keine Zahlung.

Fleischpreis. Einer der Preisrichter, ein Fleischer, sagt, dass die besten Stücke vom Rind resp. vom Hammel gegenwärtig in Toronto im Preise von $12^1/_2$ Cent oder $6^1/_4$ Pence pro Pfd. zu stehen kommen. Häute sind $4^1/_2$ Cent pro Pfd. werth. Alte Thiere werden knapper, desgleichen auch Schafe. Der Handwerker isst dieselben Stücke wie sein Meister. Das Vieh wird der besten Stücke wegen geschlachtet und die gröberen werden zu 3 Cents pro Pfd. weggegeben. Die Ausstellung langwolliger

Schafe, Leicestres und Lincolns, war ausgezeichnet; die Wolle war etwas offen, wahrscheinlich dem Klima zuzuschreiben.

Die Toronto-Agrikultur-Ausstellung war eine für jedes Land ausgezeichnete Viehschau. Die Shorthorns waren am zahlreichsten vertreten und die ausgezeichnetste Klasse; unter den ersten Gewinnern befanden sich die aus der Heerde von Bow Park. Es waren auch einige gute Herefords und eine grosse Menge Ayrshires, wie auch einige Galloways und andere Rassen vorhanden. Von den Schafen waren die langwolligen die zahlreichsten, die kurz- und mittelwolligen Schafe waren leidlich vertreten. Die Schweine sind hier, wie überall in Amerika, der grosse Anziehungspunkt der Ausstellung und dürften von einer Ausstellung in der alten Welt wohl nicht übertroffen werden. Unter den Pferden waren die importirten Clydesdale die besten und einige von ihnen schritten so gut aus, wie Norfolkcobs. Vielleicht die nützlichste Abtheilung der Ausstellung war die einjähriger Shorthorn Stiere, eine herrliche Zusammenstellung gut gezüchteter, junger Thiere, von denen viele für ungefähr 20 Pfd. Sterl. pro Stück zu haben waren.

Ontario, Landwirthschaftliche Lehranstalt 17. Septbr.

Guelph. Versuchsstation. Schafe. Herford und Durham. Auf der Versuchsfarm der Ontario Landwirthschaftlichen Lehranstalt gerathen die Oxford-Down und Cotswoldschafe am besten und stehen in der Nachbarschaft am meisten in Nachfrage. Von zwei Bullenkälbern von ein und demselben Alter, ist das Herfordkalb 150 Dollar, das Durham nur 60 Dollar werth. Die Herfordrasse steht gegenwärtig in Nachfrage als Veredler des Viehes des Westens, sie sucht sich ihr Futter besser als die Durham und wird auch für zäher gehalten. Ein Paar Zugpferde wurden heute auf der Farm für 75 Pfd. Sterl. verkauft, davon war das eine vierjährig und das andere dreijährig.

Die Landwirthschaftliche Lehranstalt ist der von Cirencester ähnlich, ausgenommen, dass anstatt ein hohes Lehrgeld zu zahlen, die Schüler daselbst Kost, Wohnung und Unterricht erhalten und für ihre Arbeit, die sie auf der Versuchsfarm leisten, bezahlt werden. Die Farm besteht aus 380 Acres unter dem Pfluge und wird mit 10 Pferden bewirthschaftet. Das Vieh auf der Farm war ausgezeichnet, die Herfords ganz besonders, und das Land war gut bestellt. Der Mais war vorzüglich, auch waren verschiedene Sorten Mangold, schwedische und grüne Turnips vorhanden; aber sämmtliche Wurzelgewächse waren sehr zurück, obwohl sie gesund aussahen. Die Schafe waren auch gut, und ein Oxforddownwidder war in der That ein Thier ersten Ranges.

Abgaben. In der Umgebung von Guelph belaufen sich die Abgaben für Farms von 200 Acres guten, eingefriedigten Landes auf ungefähr 11 Pfd. Sterl.; dabei sind Abgaben für Wege nicht gerechnet, die von dem Farmer gewöhnlich abgearbeitet werden, wozu auf einer Farm der eben beschriebenen Grösse ein Mann mit seinen beiden Pferden und Wagen 6 Tage braucht.

Ausstellung zu Guelph. Auf der Landwirthschaftlichen Ausstellung zu Guelph waren die Shorthorns wieder am zahlreichsten vertreten; für eine Localausstellung sehr lobenswerth. Die langwolligen Schafe waren auch zu loben und die Traber griffen tüchtig aus und erhielten grosse Preise.

Der Boden zwischen Toronto und Guelph ist verschieden; einige Theile desselben sind felsig und sehr dürftig; andere wieder bestehen aus leichtem Lehm und sind recht hübsch bewirthschaftet; viele Meilen weit war derselbe mit Holz bestanden.

In Detroit, 19. September. Das Schlachtgewicht des Viehs beträgt von 375 bis 450 Pfd., wenn es 2 Jahr alt geschlachtet wird; und 4 Cents oder 2 Pence pro Pfd. ist der Preis für das geschlachtete Fleisch; die Vordertheile 3 Cents, die Hintertheile $5^1/_2$ Cents, das Herz 10 Cents. Die Schafe unter 2 Jahren wiegen ungefähr 40 Pfd. der Kadaver, zu einem Preise von 6 Cents oder 3 Pence pro Pfund. Die Vordertheile 5 Cents, die Hintertheile 7—8 Cents, oder 4 Pence pro Pfund. Lamm, das beste 30 bis 35 Pfund der Kadaver, wird auf 8 Cents oder 4 Pence per Pfund geschätzt und Kalbfleisch Schlachtgewicht pro Kalb 75—150 Pfund zu 5 Cents pro Pfund.

Kühlraum. Jeder Fleischer hat eine Eiskammer in der Markthalle mit Raum für 300—500 Pfund pro Tag 10 Cents oder 5 Pence pro 100 Pfd. kostend.

Butter. Die beste Butter kostet 20 Cents oder 10 Pence pro Pfd., wenngleich sie schon bis auf 15 Cents oder $7^1/_2$ Pence pro Pfd. heruntergegangen ist.

Geflügel. Enten wurden zu 25 Cents oder 1 Schilling $^1/_2$ Pence pro Stück verkauft; Hühner zu 20 Cents oder 10 Pence und Truthähne gelten $6^1/_2$ Pence englisch pro Pfd.

Das Land im Westen von Detroit ist im Ganzen leicht und stellenweis hügelig; es ist meistentheils gut bewirthschaftet. aber gegen Chicago zu am Michigan-See ist es niedrig, sumpfig und dürftig.

Chicago, 22. Septbr.

Chicago. Ochsen. Im Park in der Nähe des Chicago-Viehhofes, befanden sich 12 Thiere, das Eigenthum der Herren Walker und Sharman; eins derselben, gegenwärtig 5 Jahre alt, wog vor einem Jahre auf der hiesigen Ausstellung 3500 Pfd.

Da war auch ein „Dreigespann“ 4 Jahre alt und wog 6600 oder 2200 Pfund pro Stück Lebendgewicht. Wir statteten auch den Union-Viehhöfen mit dem grössten Käufer einen Besuch ab, „der der Popularität nicht entbehrt.“ Er kaufte im Jahre 1878 335,000 Stück Vieh, ein Drittel der ganzen Lieferung nach Chicago. Seine vorzüglichsten Stücke sind Colorado-Ochsen; im Schlachthause sind dieselben 3¼ Cents pro Pfd. werth. Der Reinverdienst von 1 Schilling pro Stück ist ein genügender Nutzen für den Käufer, und dieser gab 33 Dollar pro Stück für die Colorados, die wir schlachten sahen, 6 Pfd. 17 Schilling 6 Pence englisch Geld. Die gelieferten Thiere aus Texas, aber nicht die aus Colorado werden jünger. Die Herfords werden seit den letzten 2 Jahren hauptsächlich als Stiere zur Zucht gebraucht; ihre Nachkommen suchen ihre Nahrung besser auf den Ebenen. Dieser Käufer glaubt, es würden mehr weibliche Stücke aus Texas als früher geschlachtet.

Colorado-Viezucht. In Colorado kostet es jährlich 1 Dollar, ein Thier aufzuziehen. Schneegestöber sind dort sehr verheerend und tödten durch Verhungern manchmal 200, 300 oder 400 Stück mit einem Male. Viehhaufen werden in den Verkaufshöfen nach Gewicht gekauft, was durch die Fairbank'sche Waage festgestellt wird; wir sahen dies mit über 40 Ochsen zu gleicher Zeit auf der Waage. Es waren Colorado-Halbblut, von denen 42 Stück 41,200 Pfund wogen; sie gaben ungefähr 56 Prozent an ausgeschlachtetem Fleisch.

Eine Partie von Scotch und Colorado-Halbblut wurde heute das Stück mit 26½ Dollars, gleich 5 Pfund 8 Schilling 8 Pence gekauft. Die Kreuzung schien keine vortheilhafte zu sein, bei ihr stellte sich keine Veredelung der Qualität heraus. Die Qualität der eingebornen Colorado-Thiere, die auf der natürlichen Weide genährt worden sind, ist ganz ausgezeichnet. Es kostet über 6 Pfd. Sterl. ein Thier von Chicago nach Liverpool zu bringen und von einem Händler wurde uns mitgetheilt, dass der Ochse aus den Staaten nach Liverpool oder Glasgow in diesem Jahr mit Verlust versandt worden sei, da die Frachten gestiegen seien, dass aber bei dem Geschäft in 1878 ein Nutzen gewesen wäre.

Chicago-Produktenbörse, 22. Septbr.

Kosten für die Erzeugung von Weizen in Chicago. Herr Randolph, Sekretär der Handelskammer zu Chicago, stellt folgende Berechnung auf für die Erzeugung eines Bushel Weizen im Westen. Der Bushel wiegt 60 Pfd.:

	Dollar	Cents
Vorbereitung des Bodens und Aussaat pro Acre	1	65
Aussaat, 2 Bushel	1	50
Ernten und in Feimen setzen	2	50
Dreschen und Reinigen	1	40
Lieferung an die Bahn auf dem Lande	—	50
Pacht für das Land im Werthe von 20 Dollar, Zinsen zu 6 Prozent .	1	20
Zusammen	8	75

Der auf 12 Bushel abgeschätzte Ertrag giebt pro Bushel 73 Cent oder 3 Schilling ½ Pence.

	Cents		s.	d.
Fracht für 350 Meilen nach Chicago pro Bushel	20	oder	—	1
Chicagospesen	2½			
Transit-Versicherung	1¼	}	1	1⅞
Fracht nach Liverpool	24			
Durchschnittliche Liverpoolspesen einschliesslich	Manko		—	3⅛
Zusammen pro Bushel			2	3

Dies hinzugerechnet zu obigen 3 Schilling ½ Pence, die Kosten des Getreides an Ort und Stelle, giebt 5 Schilling 3⅝ Pence pro Bushel oder 42 Schilling 4 Pence pro Quarter als Kosten des amerikanischen Weizens geliefert in Liverpool.

Frühjahrweizen No. 2 steht pro Quarter um 2 Schilling niedriger im Preise als der in England gebaute mittlerer Qualität; dreiviertel jedoch der Ernte besteht in Winterweizen, der in Liverpool 1 Schilling pro 100 Pfd. theurer ist als Frühjahrsweizen No. 2. Heute (22. Septbr.) ist die Liverpooler Notirung für Frühjahrsweizen No. 2 pro Centner 8 Schilling 9 Pence bis 9 Schilling 7 Pence, und für amerikanischen Winterweizen 10 Schilling.

Amerikanischer Frühjahrsweizen No. 2 wird heute verkauft „ab Küste“ (Cork) zu 46 Schilling 6 Pence bis 47 Schillig pro 480 Pfd.

Getreideertrag. Der durchschnittliche Weizenertrag der Vereinigten Staaten wird für die Jahre 1870 bis 1877 auf 12 Bushel pro Acre angegeben; Mais $26^7/_{10}$; Hafer $27^9/_{10}$; Roggen $14^9/_{10}$; Gerste $21^1/_4$.

Frachten nach Liverpool. Man sagt, dass bei besseren Rückfrachten Weizen von New-York nach Liverpool für 6 Pence pro Bushel versandt werden könnte (darin sind die Liverpoolspesen nicht einbegriffen), und dass Weizen von Chicago nach New-York auf dem Wasserwege zu 10 Cent pro Bushel verfrachtet werden könnte: 4 Cent auf den Binnenseen und 6 Cent auf den Kanälen.

Da das britische Gewicht: 5 Centner (500 Pfd.) auf das Quarter gegen 480 Pfd. Gewicht der Vereinigten Staaten beträgt, so muss ein Zuschlag gemacht werden, über 4 Prozent zu dem durchschnittlichen Werth oder den Kosten des letzteren, um es auf eine Formel zu bringen, die man in England unter der Notirung des britischen Quarters versteht.

Am 23. Septbr. machten wir eine Fahrt von 8 oder 10 Meilen durch eine schwarze, flache Gegend nach der Farm des Herrn John Wentworth, welche ungefähr 9 Meilen von Chicago entfernt ist. Auf den Wegen schien der Boden feucht und steif zu sein und das Gras war dürftiger Qualität.

Die Felder auf der Farm des Herrn Wentworth waren sehr gross; das eine Weideland mass über 300 Acres; das pflügbare Land enthielt über 600 Acres. Die Scheune war ein ausgezeichnetes, mit Heu wohlgefülltes Gebäude; auf der Farm lagen über 300 Tons Heu, von denen die Hälfte in gut gesetzten Feimen aufgestellt war.

Fast aller Mais war in Feimen oder vielmehr in grossen Schobern aufgestellt; aber weder Heu noch Mais war mit Stroh bedeckt, noch haben wir seit unserer Ankunft in den Vereinigten Staaten eine Elle Strohdach zu sehen bekommen.

Daselbst war auch ein grossartiger Shorthorn- Duke of Airchie's Stier von wunderbarer Haut, Fleisch und Substanz. Die Kühe waren nicht so gut, und die Southdowns waren nicht an Qualität oder Grösse ersten Ranges. Die weissen Souffolkschweine waren indessen Schönheiten, nicht ein einziges schlechtes unter einer Menge von Hundert oder mehr. Sie nährten, wie üblich, sich von Mais und hatten einen langen, mit gewöhnlichem Salz gefüllten Trog daneben.

Auch ein guter Obstgarten von verschiedenen Acres war dort zu finden. Das pflügbare Land schien nicht besonders gut oder ausnehmend rein bewirthschaftet zu sein, obgleich drei Leute mit einem Wagen Kletten von der Seite des Weges aufluden.

Der erste Theil der Reise von Chicago nach St. Paul am 24. Septbr. führte uns durch eine Holz-Region und erst hinter Eau Claire bekamen wir viel Landbau zu sehen. Einige 20 oder 30 Meilen von St. Paul fängt die wellenförmige Prairie an, und das Land, ein tiefer sandiger Lehmboden scheint wohl bestellt. Das Stroh wird jedoch auf dem Lande in grossen Massen verbrannt; weder Vieh noch Schafe, einige Kühe ausgenommen, werden gehalten. Dies ist das beste Land, das wir bisher für Maisbau gesehen haben. Das Land lässt sich leicht pflügen; ein zweifurchiger Pflug, von dem herab ein Mann zwei oder drei Pferde treibt, wird in dieser Gegend häufig gebraucht.

25. September 1879.

Zu Minneapeolis werden die Mühlen durch die Wasser des Mississippi getrieben, die vermittels eines über den Fällen befindlichen Tunnel, abgeleitet werden. Die Fälle sind durch eine Mauer und Schutzwand geschützt; durch letztere wird der Effect des Falls gänzlich vernichtet.

In Minneapeolis erfuhren wir, dass, wie man sagt in den Niagaramühlen aus 260 Pfd. Frühjahrsweizen No. 2 196 Pfd. Mehl gewonnen werden, von welchem 58 pCt. Patent- oder ungarisches Mehl ist. Es heisst, dass in Newyork 270 Pfd. Herbst- und Frühjahrsweizen erfordert werden, um 196 Pfd. Mehl zu erhalten, von welch' letzterem 49 pCt. Patentmehl ist. Der Müller Herr Robinson Greenwood in Blackbourn in England sagt, er behaupte, dass dieses Quantum aus 266 Pfd. gewonnen werde. Die durch das Mahlen gewonnenen Weizenklassen sind: 1) Patent- oder ungarisches Mehl, 2) Bäckers-Straights oder Snowdrops; 3) fine sharps Middlings Kleie und Red dog's Mehl, die gewöhnlichste Sorte. In dem grossen Procentsatz des von den Amerikanern gewonnenen Mehls, d. h. 196 Pfd. aus 260 Pfd. Weizen, ist das ausgemahlene der dritten oder Middlingsklasse mit einbegriffen.

Werth der verschiedenen Mehlsorten. Die Herren Hubert, Schute & Co. zu Minneapeolis sagen, dass die Staatsmühlengesellschaft die Einkäufe für ganz Minneapolis besorgt. Ein Bushel Frühjahrsweizen No. 2 von 60 Pfd. gilt gegenwärtig 92 Cent, gleich 30 Schilling 8 Pence pro 480 Pfd. Die Abfälle sind pro Tonne von 2000 Pfd. 5 Dollar werth; $4^3/_4$ Bushel Weizen, gleich 285 Pfd., giebt 196 Pfd. Mehl, 79 Pfd. Abgänge und 10 Pfund Verlust, von dem Mehl sind 40 pCt. Patentmehl und pro Fass

von 196 Pfd. 7 Dollar werth; 50 pCt. ist Backmehl oder Snowdrop, welches pro Fass 5 Dollar werth ist und 10 pCt. ist schlechter Qualität und 2 Dollar pro Fass werth.

Mehl in Säcken. Das Mehl wird jetzt in Säcken exportirt, da sie sich auf dem Schiffe besser verstauen lassen als Fässer und es auch eine grosse Kostenersparniss ist. Kleie pro Tonne von 2000 Pfd., 5 Dollar im Werthe, wird nicht nach England verfrachtet, da sie hauptsächlich in die Staaten des Ostens geht. Zweihundert Pfd. Kleie wird jetzt in einen Sack gepresst ohne das letzterer mit Draht zugebunden wird. Von der so comprimirten Kleie haben wir indess in Newyork keine zu sehen bekommen. Die Fracht für Kleie nach Liverpool betrug 8 Dollar pro Tonne und könnte Kleie daher zu 3 Pfd. Sterling pro Tonne dort verkauft werden; es ist aber nur dürftige, schwachschalige Kleie, Nichts als die Aussenschale des Weizens.

St. Paul, Minneapolis, 25. September.

Farms jenseits St. Paul, zwischen der Stadt und Minneapolis sind werth 200 Doll. pro Acre. 90 Meilen südlich von St. Paul hört der Herbstweizen auf und der Frühjahrsweizen fängt an, dessen Bau sich nach Norden zu ausdehnt. 100 Meilen von St. Paul wird den Farmern Prairie-Heu für ihre Schafe pro Tonne von 2000 Pfd. zu 5 Schilling geliefert; die Schafe brauchen sonst nichts als Wasser während des Winters. Die Landwirthschaftlichen Maschinen werden mit Heu geheizt.

„Dalrymples“ Farms „Dakota“ 26. September.

Dürre. 1879 hat ein 10tägiger Regen in den letzten Tagen des Juni die Ernte gerettet, ohne denselben würden nur 4 Bushel pro Acre gewonnen worden sein.

„Man betete überall in der Runde, wo nur christlicher Glaube zu finden war.“ Herr Dalrymple reservirte 7000 Bushel Weizen zur Aussaat. Accordarbeiter reisen mit ihren Pferden und Wagen im Lande umher und kampiren im Freien in der Prairie; sie verrichten das Pflügen und Aufbrechen des Bodens auf Akkord. Weiber, Kinder und Geflügel, Alles reist mit. Die nomadischen Gewohnheiten dieser Leute werden bezeichnet durch die Redensart: „dass, wenn die Gespanne beim Abbrechen des Lagers eingespannt werden, die Hühner sich gleich auf den Rücken legen, um sich die Beine binden zu lassen.“ Die Ernte des Herrn Dalrymple 1879 soll ungefähr $15^{8}/_{10}$ Bushel pro Acre ergeben haben. Die Feimen werden hier in dieser Gegend nicht mit Stroh bedeckt. Bei Herrn Dalrymple werden Feimen gar nicht einmal aufgestellt, noch wird manchmal der Weizen in Garben gebunden. Er wird aufgerafft und vom Felde direct in die Maschine gebracht. Dies ist ein missliches Unternehmen und soll im Ganzen nicht ökonomisch sein. Zum Pflügen werden in diesem District Ochsen-Gespanne verwendet.

Wir waren so glücklich Herrn Dalrymple zu treffen, der uns durch einen grossen Theil seiner riesenhaften Farm führte. Mit einer Bereitwilligkeit, die eine Charactereigenthümlichkeit der amerikanischen Nation ist, theilte er uns Alles mit, was wir zu wissen wünschten und beantwortete unsere zahlreichen Fragen mit grösster Höflichkeit und Offenheit. Die Seinige ist die grösste Getreide-Farm, so gross, wie wir sie selbst in Amerika nicht wieder gesehen haben. Das ganze wird in ausnehmend bewunderungswürdiger Weise geleitet.

Folgendes ist der wörtliche Bericht einer interessanten Unterhaltung, welche in einem Eisenbahncoupée stattfand, als wir von Fargo nach der Station Dalrymple fuhren.

Frage: Was hat Ihre Farm gekostet?

Antwort: Die Farm besteht aus 75000 Acres, von denen nur ein halber Antheil mir gehört. Vor vier Jahren hat mir der Acre von 50 Cent bis zu 500 Dollar gekostet. Die Abgaben für Schul-, Wege- und andere Zwecke des Districts belaufen sich auf 10 Cent pro Acre, gleich 364 Pfd. Sterl., 11 Schilling 8 Pence per annum für die Farm. Eine Regierungsabgabe haben wir nicht; Ich bin erster Director. Das Bewirthschaftungssystem ist folgendes: Wir theilen das Land in Schläge von 5000 Acres, die von einem Inspector beaufsichtigt werden, der wieder einen Unterinspector und einen Aufseher unter sich hat. Der Inspector theilt seine 5000 Acres in Schläge von 2500 Acres. Die Finanzgeschäfte werden nach einem regelmässigen System mit Belegen geführt. Die sämmtlichen Vorräthe befinden sich in einem grossen Speicher und werden ebenso wie dies in der Armee gebräuchlich ist, auf Requisition verabfolgt. Der Abtheilungsaufseher giebt die Anweisung dazu. Alle Baarzahlungen werden gegen Zeitchêck geleistet. Wir zahlen so oft, wie ein Arbeiter sein Geld gebraucht. Gegenwärtig haben wir 20 000 Acres Land in Cultur, zu denen järlich 5000 hinzutreten.

Frage: Wann beginnen Sie mit Ihrer Aussaat?

Antwort: Im April fangen wir an Weizen und Hafer zu säen; Hafer und Gerste bauen wir nur zu eigenem Gebrauch. Die Saat in das Erdreich zu bringen, erfordert ungefähr 3 Wochen. Für Weizen säen wir 1 Bushel und 20 Quarts pro Acre und bauen

die Scotch-Fife-Varietät, von welcher das neue Patentmehl gemacht wird. Unser Land erzeugt, was als Nr. 1 „hart“ klassificirt wird. Der Ertrag schwankt im Durchschnitt zwischen 20 und 24 Bushel pro Acre. Der Weizen wird sämmtlich mittelst Maschinen gesäet, wozu 400 Pferde und Maulesel erforderlich sind; eine Säemaschine säet 200 Acres und eine Egge geht über 100 Acres.

Frage: Wie bereiten Sie Ihr neues Land zur Saat vor?

Antwort: Wir brechen das Land nach der Ernte. Mit dem Schneiden fangen wir am 1. August an und bedienen uns zu diesem Zwecke 115 automatischer Selbstbindemähmaschinen (100 W. A. Woods und 15 M'Cornick's System), welche mit Draht binden. Die Ernte wird gewöhnlich in 12 Tagen geschnitten; zum Dreschen gebrauchen wir 21 Maschinen, eine jede Maschine drischt 1000 Bushel pro Tag. Um das Getreide in die Maschine zu schaffen (denn wir stellen es nicht in Feimen auf) und von da auf die Wagen, sind 25 Mann und 20 Pferde für eine jede Dreschmaschine erforderlich. Wir dreschen und versenden 50 Waggons per Tag, im Durchschnitt 400 Bushel pro Waggon. Ein berittener Aufseher beaufsichtigt die beiden Erntemaschinen, wenn sie in Gang sind.

Frage: Was kostet Ihnen die Fracht?

Antwort: Wir bezahlen Fracht nach dem Markt, sie kostet nach Duluth, 250 Meilen weit, 15 Cents, die Kosten im Elevator für aufspeichern, reinigen und verschiffen betragen $1^1/_2$ Cents pro Bushel. Von Duluth nach New-York betragen die Frachtkosten durchschnittlich 10—12 Cents oder 4 Schilling pro Quarter von 480 Pfund.

Frage: Wo nehmen Sie Ihren Samen her?

Antwort: Von unserem neuen Land und trachten im Allgemeinen danach, am Ende der Ernte zu verkaufen. Der erste Weizenertrag von neuem Lande ist gewöhnlich der beste. Unser Weizen wiegt pro Bushel durchschnittlich 59 Pfund.

Frage: Welchen Nationalitäten gehören die Emigranten dieses Theiles von Amerika an?

Antwort: Es sind meistentheils Norweger, Skandinavier und Deutsche.

Frage: Sind Sie mit Arbeitskraft gut versehen?

Antwort: Ja.

Frage: Hilft in dieser Beziehung die neue Bevölkerung der alten?

Antwort: Ja. Die Neuankommenden setzen ihre Farm in brauchbaren Zustand in zwei oder drei Jahren; während dessen helfen sie ihren Nachbarn.

Frage: Wie beaufsichtigen Sie Ihr Vieh hier in diesem Staat?

Antwort: Bei uns besteht das Hütegesetz; ein Jeder muss für sein Vieh sorgen; er hürdet es entweder ein oder hält sich einen Hirten.

Frage: Wie wird Arbeitskraft bezahlt?

Antwort: In den Frühjahrsmonaten bezahlen wir durchschnittlich 18 Dollar pro Monat und Kost; für das Schneiden des Getreides 2 Dollar 25 Cents pro Tag und Kost; wenn gedroschen wird, 2 Dollar pro Tag und Kost. Für Herbstarbeit zahlen wir bis das Erdreich gefroren ist 25 Dollar pro Monat und Kost.

Frage: Halten Sie im Winter Leute?

Antwort: Auf je 40 Pferde einen Mann und zahlen 30 Dollar pro Monat im Winter.

Frage: Haben Sie von den Feld-Wanzen oder Heuschrecken zu leiden?

Antwort: Die von diesen Insekten im ersten Jahre angerichteten Verwüstungen der Ernte betrugen 2—3 Bushel per Acre; seit dieser Zeit sind wir aber nicht wieder heimgesucht worden, und es scheint eine historische Thatsache zu sein, dass sie sich in bewirthschafteten Gegenden oder deren Kultur schnell in Angriff genommen wird, sich nur kurze Zeit aufhalten.

Frage: Wann fangen Sie mit dem Brechen des neuen Bodens an?

Antwort: Wir fangen Mitte Mai an und endigen am letzten Juni. Wir pflügen gewöhnlich 3—4 Zoll tief. Am 1. Juli pflügen wir zum zweiten Mal denselben Boden. Die durchschnittliche Länge, die ein Mann täglich pflügt, beträgt 18 Meilen oder ungefähr $2^1/_2$ Acre. Nachdem wir zum zweitenmal gepflügt, eggen wir das Land und lassen es bis zum nächsten Frühjahr liegen; alle vier Jahre säen wir zur Erholung des Landes Timothe und Klee und pflügen den Klee unter.

Frage: Wie stellen sich die Kosten des Weizenbaues?

Antwort: Für die erste Ernte ohngefähr 11 Dollar pro Acre, und für die folgenden 8 Dollar. Von dem durchschnittlichen Ertrage des Acre zu 20 Bushel kann ein Yankee leidlich bestehen. Die Zinsen des Kapitals belaufen sich auf ohngefähr 72 Cents pro Acre, wenn davon ausgegangen wird, dass das Land 12 Dollar pro Acre werth ist; die Abgaben betragen 10 Cents, was im Ganzen 82 Cents ausmacht.

Frage: Könnte man Getreide mit Nutzen bauen und in New-York den Bushel für 1 Dollar verkaufen?

Antwort: Ja; man könnte gut dabei bestehen.

Frage: Wie stellen sich die Kosten, wenn man eine Farm einrichtet?

Antwort: Für Ackerland zum Weizenbau sind an Gebäuden, Geräthen und Maschinen und Hauseinrichtung ungefähr 9 Dollar pro Acre erforderlich, welche, wenn die ursprünglichen Kosten von 3 Dollar hinzugerechnet werden, sich auf 12 Dollar belaufen.

Frage: Kann man in New-York Weizen für 75 Cents pro Bushel verkaufen, und nichts verlieren?

Antwort: Ja.

Hier fragte nun Herr Drake Herrn Dalrymple, ob es, wie man berichtet, wahr sei, dass er Weizen bauen und ihn für 35 Cents pro Bushel bei seiner Station liefern könne, was er zugab, dass es den richtigen Ziffern nahe komme. Darauf machte Herr Drake die folgende Aufstellung:

> Kosten für den Bau von Weizen auf der Farm 35 Cents, Fracht nach New-York 28 Cents, Verkaufsprovision $1^1/_2$ pCt., Seeversicherung 2 pCt., Seefracht 18 Cents, an zufälligen Kosten 12 Cents.

Hierbei wird angenommen, dass der Weizen ab Küste zu Cork für 96 Cents pro Bushel verkauft wird.

Französische Hengste. Herr N. Whitman in Fargo kaufte einen Normannischen Hengst für 2500 Dollar; in diesem Jahre liess er 70 Stuten à 30 Dollar beschälen.

„Gang"-Pflug. Herr Whitman jun. bewirthschaftet 300 Acres, von denen 170 aufgebrochen sind; er pflügt mit seinem Gang-Pflug seinen Nachbarn das Land; er bekommt 5—6 Acres pro Tag fertig, wofür er $1^1/_2$—$1^3/_4$ Dollar pro Acre erhält.

„Sulky"-Pflug und Kind. Herr Hadwin bei Hastleton hat einen 12jährigen Sohn, welcher vorigen Winter zu pflügen anfing und jetzt mit einen Sulky-Pflug und einem Gespann Pferden davor 3 Acres täglich pflügt.

Verpächter. Herr Hadwin Wheatland, Bruce-County in Canada, hat seine dortige Farm auf 4 Jahre zu 20 Schilling pro Acre verpachtet mit Verträgen, die sich, wie in England, auf den Verkauf des Strohs und Heus und auf die Fruchtfolge beziehen.

Herr Hadwin kam vor drei Jahren nach dem Westen und kaufte neben der Farm des Herrn Dalrymple 6000 Acres zu $3^1/_2$—5 Doll. pro Acre. Er hat 1000 Acres aufgebrochen und in 1878 Weizen darauf gesäet. Der Ertrag war 25 Bushel per Acre; in 1879 hatte er 1300 Acres mit Weizen, welche im Durchschnitt 20 Bushel per Acre trugen; jetzt, in 1880, hat er 2100 Acres fertig, um Weizen darauf zu säen.

Herr Hadwin hat auch in 1877 in der Nähe von Fargo 640 Acres zu 25 Dollar gekauft, wofür ihm jetzt 50 Dollar geboten werden, gegenwärtig ist es gebrochen, aber nicht anderweitig kultivirt.

Fleischpreise in Fargo. In Fargo, Dakota, kostet das Rindfleisch $7^3/_4$ Cents per Pfund im ganzen Stück. Hammelfleisch 7 Cents das Pfund im ganzen Stück; Schweinefleisch 6—7 Dollar pro 100 Pfund; Milch 5 Cents das Quart, gleich 8 Pence per Gallon Englisch; Schinken $10^1/_2$—$12^1/_2$ Cents per Pfund; Schulterstücke $6^1/_2$—7 Cents per Pfund; amerikanischer Speck 10 Cents per Pfund; gesalzenes Schweinefleisch $12^1/_2$ Dollar per 200 Pfund, gleich 52 Schilling oder $3^1/_8$ Pence per Pfund.

Letzteres ist in den letzten zehn Tagen rapide im Werth gestiegen, desgleichen Käse, zum Theil wegen des Steigens des Weizens.

Preis der Arbeitsochsen. Ein Paar grosse Herford-Arbeitsochsen sind heute in Fargo 20 Pfund Sterling werth. Das Land längs des oberen Thals des Mississippi und Red River scheint entweder sich zu heben oder auszutrocknen.

Der Wasserspiegel der Seen 40 Meilen im Umkrrise von St. Paul ist seit 25 Jahren um 6 Fuss gesunken, und es leben noch Personen, die Jäger kannten, welche im Kanoe über Theile des Red River-Thals gefahren sind. Dies Thal ist ohngefähr 350 Meilen lang und 70—100 Meilen breit.

27. September.

Warren's Town, Ansiedler, Werth des Landes, Erwerbung desselben, Saaten, Charakter des Landes im Red-Riverthal. Warren's Town zwischen St. Paul und Pembina, besteht aus einem Salon oder Restaurant und einem zweizimmerigen Häuschen. Die Eigenthümerin hatte das letztere mit 12 oder 15 Pfund Sterling erbaut und ein darangrenzendes Stadtloos von 140 zu 40 Fuss für 40 Doll. oder 8 Pfd. Sterl. 6 Schilling 8 Pence gekauft. Ihr Mann befand sich auf Prinz Edwards Islands und wartete bis er sein Land dort verkaufen konnte. Die unverheirathete Toch-

ter hatte drei Meilen weiter entfernt 160 Acres für 20 Dollar, die Kosten der Kaufurkunde, gekauft. Dies Land gehörte dem Staat. Wenn sie 10 Acres mit Bäumen in einem Abstande von 2 Fuss bepflanzt und sie fünf Jahre lang kultivirt, kann sie weitere 160 Acres umsonst erwerben. Die Tochter sagte, Weizen trüge hier in diesem Jahre 40 Bushel pro Acre, und dass die Kartoffeln grossartig seien. Ausser dem Silo und dem Hause sind auch noch zwei Elevatoren vorhanden, ein auffallendes Anzeichen für die Kultur in dem umgebenden Distrikt. Unterhalb Warren's Town erscheinen indessen in der Prairie Stückchen Land mit niedrigen Weiden bewachsen und mit Wasserlachen und nassen Stellen versehen. Nach Norden zu ist die Weide vorherrschend und einige verkrüppelte Eschen erheben sich inmitten der Weiden. Anzeichen von überschwemmtem Lande sind reichlich vorhanden, und man gesteht ein, dass in 1873 die Gewässer ausgetreten wären, aber auf nicht lange. Die Feimen werden an die Farmen herangezogen. Man sieht einen mit Stroh gedeckten Schuppen, da Holz weit weg von Minneapolis geholt werden muss. Die Eisenbahn ist sehr unfertig im Bau, unsere Reise geht nur langsam von statten, aber schneller als ein Prairie-„Schooner" mit weissem baumwollenen Dach, der nach dem Süden geht, von drei Maulthieren gezogen wird, dem zwei Kinder folgen, die Schritt vor Schritt der Radspur im staubigen Grase nachgehen.

Canadier Halbblut. Der Distrikt längs des Red-Rivers und des Assemboine wird meistens von Halbblut französischen Canadiern im Besitz gehalten.

Diese Leute ergreifen den Landbau nicht gern, sie kultiviren nur wenige Acres und benutzen das übrige als Weide für das Vieh und um Prairiegras zu schneiden. Meistens haben sie eine schmale Front nach dem Fluss, an welche sich nach hinten in die Prairie hinein zwei Meilen weit oder mehr dass Grundstück anschliesst, so dass der Besitz auffallend schmal und schwer zu bewirthschaften ist.

Fort Garry oder Winnipeg, 28. September.

Manitola, Heuschrecken, Weizen, Zugochsen. Herr Wm. Hespeler, Einwanderungsagent für die Provinz in Winnipeg sagt: Die Heuschrecken kommen im Herbst und legen ihre Eier; kein Winter tödtet sie, und, nachdem im kommenden Frühling und Sommer die Brut sich entwickelt hat, nimmt die Zerstörung, wenn die Thiere zahlreich, ihren Anfang. Dies dauert vier oder sechs Wochen, bis sich die Flügel entwickeln und sie dann auffliegen und nach dem Süden ziehen. Der Weizen in der Umgebung von Portage-la-Prairie wird während des Winters in Feimen aufgestellt, um im nächsten Frühling und Sommer verkauft zu werden. Export-Weizen gilt gegenwärtig 55 Cents per Bushel und 65 Cents zum Eigenverbrauch. Sämmtliches Vieh wird zur Milch oder zur Zucht für neue Ansiedler gebraucht; gepflügt wird mit Ochsen; sie eignen sich für die ersten Ansiedler am besten zum Brechen des neuen Bodens, da sie sich von dem heimischen Gras nähren und von dem heimischen Heu fett werden. Im Stall gemästete Ochsen werden im Winter 50 Meilen weit nach Winnipeg gebracht.

Werth des Viehs, Pferde. Ein Paar wirklich gute Arbeitsochsen kosten 120 bis 150 Dollar (24—30 Pfd. Sterling); Kühe 25—35 Dollar pro Stück (5 bis 7 Pfund Sterling); Pferde 250 bis 300 Dollar (50 bis 60 Pfund Sterling) das Paar; dies sind gewöhnliche Nutzpferde im Gewicht von 1000 Pfund.

Von Winnipeg nach Portage-la-Prairie. Steifes Land um Winnipeg, einiges sehr nass, kann aber leicht drainirt werden. Nicht viel gute Bewirthschaftung, nur ein kleiner Theil desselben ist unter Pflug. Näher an Portage-la-Prairie ein Stück gut bewirthschaftetes Land mit guten Saaten von Frühjahrsweizen und Gerste. Ernte noch nicht beendet, das Schneiden und Einbringen des Heus ebenfalls nicht. Fast alle Ochsen in den Ackerwagen sind gutes, starkes Vieh; einige Schafe und nur wenige Schweine. In diesem Jahre soll der Acre im Allgemeinen 30 bis 35 Bushel gegeben haben. Nicht viel Pflügen für den Herbst ist zu sehen; den grösseren Theil des Landes denkt man zu pflügen vor Eintritt des Frostes; wenn es nicht geschehen kann, muss es bis zum Frühjahr bleiben. Weizen wird Mitte April gesäet; Gerste und Hafer manchmal nicht vor Juni.

Manitoba, 29. September.

Fuhrlohn, Hafer, Weizen, Ungarisches Gras, durchschnittliche Getreideernte. Hudson's-Bay-Kompagnie zahlen Transportkosten 1 Cents pro 100 Pfund per Meile. Die Wagen tragen 1000 Pfund und haben keine Eisentheile an sich. Die Zuchtthiere sind häufig Ochsen in sehr rohem Ledergeschirr und die Leute sind eine Mischrasse (französisch-indianisch). In Poplard Point am Assemboine River, zwischen Winnipeg und Portage-la-Prairie war der Hafer zum Theil ungeschnitten zum Theil in Garben. Weizenertrag war dieses Jahr 40 Bushel pro Acre; er war Ende April gesäet. Herr Sissons in Portage-la-Prairie baut ungarisches Gras; es ist ein gutes Futter und erfordert viel Dünger. Es wird früh im Juni gesäet und Anfangs September ge-

18*

schnitten; 3 Acres brachten ihm 11 Fuder. Herrn Sissons' Durchschnittsertrag an Weizen beträgt 35 Bushel von 60 Pfund pro Acre; Gerste 35 Bushel von 48 Pfd.; Hafer 65 Bushel von 34 Pfund. Von einem Areal von 320 Acres bebaut Herr Sissons 85.

Werth der Pferde. Er hat ein Paar Stuten, die je 1200 Pfund wiegen und 70 Pfund Sterling das Paar werth sind. Sie pflügen mit Leichtigkeit 4 Acres den Tag mit einem Doppelfurchen-Gang-Pflug. — Die Schullehrerin hier erhält 320 Dollar Gehalt (66 Lstr. 13 Schilling).

Portage-la-Prairie. Manitoba, 30. September.

Mackensie's Farm, Saaten, Landverpachtung, Abgaben. Herr Kenneth Mackensie zu Rat-Creek besitzt 2400 Acres, von denen er ungefähr 400 bestellt und die Hälfte der letzteren verpachtet. Ein Theil niedrigen feuchten Bodens wird für das Heu behalten, das übrige kann für Getreide gebrochen werden, mit Ausnahme von 400 Acres, die mit Holz bestanden sind. Er sagt, wenn er erst Häuser hätte, könnte er jeden Zoll breit in Theilpacht geben. Wenn das Land in Angriff genommen wird ist es Brauch, vor dem Herbst zu pflügen und wieder zu pflügen, es im Frühjahr zu eggen und zu besäen; späterhin genügt ein einmaliges Pflügen für die Saat. Er hat 9 Körner-Saaten nach einander vorgenommen; die erste Weizensaat war die beste und schwerste. Das Abkommen mit einem Pächter ist folgendes: Herr Mackensie giebt das Land und die halbe Aussaat her und bezahlt die Abgaben. Der Pächter wirthschaftet mit seinen eignen Pferden und Geräthschaften und nimmt $^1/_3$ der Weizenernte; besteht die Ernte beispielsweise in 30 Bushel, so würde der Pächter 10 und der Verpächter 20 Bushel erhalten. Herr Mackensie zahlt für die 2400 Acres jährlich 20 Pfund Abgaben und zwar nur für Schulkosten; er glaubt, das sämmtliche Abgaben sich durchschnittlich auf 6 Cent per Acre Pflugland belaufen.

Armengesetze. Armengesetze giebt es nicht und Herr Mackensie hofft, dass nie welche nöthig sein werden; wenn sie erlassen werden, so wird dies zuerst in den grösseren Städten geschehen.

Werth des Landes. Soldaten-Landanweisungen. Heuschrecken. Vögel. Saaten und Ertrag. Wenn Herr Mackensie 20 Dollar an Acre für seine 2400 bekommen könnte, würde er verkaufen und wegziehen. Das Land, das er gekauft hat, hat ihn 1 Dollar gekostet, auch hat er Soldaten-Landanweisungen auf 160 Acres lautend von 45 bis 150 Dollar angekauft. Fast der ganze Ertrag ist consumirt worden oder nach dem Westen gegangen. Die Heuschrecken waren sehr lästig; sie brüten Ende April oder Anfang Mai und bleiben bis ungefähr 30. Juni, wo sie Flügel bekommen und wegfliegen. Einmal frassen sie 90 Acres Weizen total auf und liessen Nichts übrig. Wenn sie wiederkommen sollten, so würde Herr Mackensie keinen Weizen oder Gerste säen, sondern Hafer oder Erbsen. Er baut für die Pferde vierzeilige Gerste. Ausser den Heuschrecken fügen auch die Amseln dem Hafer grossen Schaden zu, dies war besonders der Fall 1871. Folgendes ist eine Aufstellung des Herrn Mackennsie über die Saaten:

	Weizen. Bushel.	Gerste. Bushel.	Hafer. Bushel.
1871 . . .	28	28	50
1872 . . .	32	35	55
1873 . . .	32	35	55
1874 . . .	22	Heuschrecken	Heuschr. Nichts übrig gel.
1875 . . .	Heuschr.	Nicht gesäet	40 verwüstet d. Heuschr.
1876 . . .	41	45	80
1877 . . .	36	45	80
1878 . . .	35	43	80

1879 wird wahrscheinlich durchweg einen so guten Ertrag liefern, wie in irgend einem Jahre.

Kartoffeln. Pflügen. Herr Mackensie hatte niemals weniger als 300 Bushel auf dem Acre Kartoffeln; das gegenwärtige Jahr (1879) wird wie man glaubt 400 Bushels geben und die Pflanzen sind nicht angehäufelt worden. Ein Indianer war mit 1 Paar Pferden beim Pflügen; die aufgeworfenen Furchen massen 14 Zoll; er bestellte über 2 Acres den Tag. Die Tiefe war für die zweite Weizenaussaat unbedeutend. Nahezu 4 Bushel auf den Acre gehen bei der Ernte verloren.

Arbeitskraft. Arbeitskraft kostet 15 Dollar den Monat mit Kost, in der Ernte $1^1/_4$ Dollar oder 5 Schilling 3 Pence pro Tag mit Kost. 3 Leute nebst dem Besitzer der Farm, halten die Arbeit im Gange mit geringer Hülfe in der Heuernte; bei der Getreideernte sind 6 Leute extra erforderlich.

Hafer ohne Hülse. Der Hafer war in Aehren da er erst im Juni gesäet wor-

den. Einiger war böhmischer oder „hülsenloser“, so genannt weil er keine Schalen hat; er ist sehr difficil und giebt ungefähr 35 Bushel pro Acre.

Durham-Stier. Ein gutes Durham-Vollblut-Bullenkalb bringt 100 Dollar oder 20 Pfund Sterling; früher pflegte der Preis 150 Dollar oder 30 Pfd. Sterl. zu sein.

Auf der Farm des Herrn Yeoman wird beim Beginn der Arbeit für die Mähmaschine kein Streifen frei gemacht, sondern der Weizen wird beim ersten Rundgang der Maschinen geopfert. Die Sonnenblume erreicht hier eine Höhe von 11 Fuss; die Samenscheibe ist 13 Zoll im Durchmesser.

Obst- und Gemüsegarten-Producte. Hopfen. Verschiedene Melonenarten wachsen gut im Freien; es waren die Wasser-, Muscat-, Ananas- und Canteloupe-Arten. Es gab auch Gurken, Citronenkürbis zum Einmachen, spanische Radieschen in der Grösse von Rüben für Pickles, französische Bohnen, „Mohrrüben“, wilde Lambertsnüsse, Himbeeren, Erdbeeren und Weintrauben; alle zum Einmachen geeignet. Der wilde Hopfen war besonders schön und wohlriechend und Herrn Yeoman's Bruder, ein Apotheker, sagt von ihm: Für medicinische Zwecke sei er stärker als irgend ein cultivirter Hopfen, der ihm vorgekommen sei.

Gerste. Saaten. Arbeit. Abgaben, Schul- und Wegesteuern. Herr Sissons auf Maple-Farm, Portage-la-Prairie-, Manitoba besäete 1873 ein Feld mit Gerste am 1. Juni und brachte sie in 9 Wochen ein. Es brachte 50 Bushel pro Acre. Er hat 100 Acre unterm Pflug (1879). Weizen 50 Acre, Gerste 5 Acre, Hafer 31 Acre, ungarisches Gras 4 Acre, Kartoffeln 10 Acre, zusammen 100 Acre. Er gebrauchte 4 Pferde und da er schon alt ist, beschäftigt er 1 Mann und seinen Sohn, zahlt 15 Dollar nebst Kost monatlich das ganze Jahr hindurch. Für das Ernten gebraucht er einen Mann und einen Zweiten, der sie in Schober aufsetzt; der Lohn beträgt dann eine kurze Zeit lang 1 Dollar täglich. Schulsteuern 31 Dollar auf 480 Acres. Die Steuer-Abschätzung, welche auf dem Capitalwerth und nicht auf dem jährlichen Werth des Landes basirt, ist ein Dollar pro Acre für unbebautes und vier Dollar für bebautes Land.

Frohnarbeit. Die Wegeabgaben betragen für diese Farm die Stellung eines Gespannes zur Arbeit auf 4 Tage; ein Mann, Wagen und Gespann gilt für 3 Dollar. Zur Bestellung von 100 Acres des hiesigen Landes sind 3 Pferde erforderlich.

Land gut, aber nicht entwickelt, Lebensweise rauh. Das Land um Portage-la-Prairie hat fast Alles denselben Charakter, tiefer, milder, reicher Lehm, leicht pflügbar und dennoch widerstandsfähig genug gegen Dürre. Alles wird im Frühjahr gesäet und womöglich das ganze Land zuerst im Herbst gepflügt. Geringe Quantität von Gerste und grosse Menge von Hafer vorhanden, der bis 100 Bushel pro Acre bringt. Ein grosser Theil des hiesigen Landes wird von Speculanten und Gesellschaften besessen und die Farmerssöhne ziehen massenweis nach dem Westen, um auf Grund der Farmgesetze und des Vorkaufsrechts auf weiteres Areal von 160 Acre, Land zu erwerben. Die Folge davon ist, dass, anstatt dass all das Land in der hiesigen Umgebung cultivirt wird, Dreiviertheile Prairieland bleiben, bis der ferne Westen angesiedelt ist. Die seltsame Mischung von Schmutz und Mangel an Comfort in der Kleidung und Hauseinrichtung der Farmer genügte, um einen Jeden in Erstaunen zu setzen, der die gute und wohlhäbige Lage der Eigenthümer kannte.

Eintheilung des Landes. Das Land wird eingetheilt in „Townships“ von einer Quadratmeile, 36 Sectionen enthaltend. Ein Weg, 2 Ketten, (44 Yards) breit, umgiebt die Townships; die Sectionen sind getrennt durch Wege, 33 Yards breit; die Regierung verleiht beim Bau einer Eisenbahn den Besitz von jeder an die Linie grenzenden zweiten Section.

1. October 1879.

Land mittelmässig. Unsere Rückkehr von Portage-la-Prairie führte durch den schlechtesten Theil des Landes, da viel davon niedrig und nass, doch sehr verbesserungsfähig mit Hilfe einer geringen einsichtsvollen Drainage. Das Land selbst, obgleich stellenweise dicht erschien durchaus nicht schwer und besass alle Eigenschaften eines schönen Alluviums an den nässesten Stellen.

2. October 1879.

Herr Norquay. Mit Herrn Norquay, dem ersten Minister von Manitoba eine Spazierfahrt gemacht durch die alte Selkirk-Ansiedelung; mittelst Fähre über den Red-River gesetzt und durch Waldland und Unterholz nach Bird-Hill gefahren; unterhalb des Hügels eine lange Prairie, die sich nach Süden ausdehnte; schien aber nicht von sehr trockener und bester Bodenbeschaffenheit zu sein. Der Hügel bildete eine eigenthümliche Ausnahme von dem allgemeinen Character des Landes und bestand aus feinem Gerölle oder Kies, welcher mit einer Dampfschaufel ausgegraben wurde, um als Schotter für die neue Bahn zu dienen.

Jahresgeld an die Indianer. Herr Norquay sagt uns, dass dort die Bewilligung einer Rente von 5 Dollar an die (Vollblut-) Indianer, dieselben demoralisirt und verarmt hat. Durch Annahme dieser Rente verzichten sie auf das Stimmrecht. Die besten Indianer leisteten Verzicht auf die Bewilligung darauf und erlangten das Wahlrecht; während Letztere sich verbesserten, gingen die Ersteren zurück.

Butter. Herr Mc. Kintosh wohnt seit 20 Jahren in Bird-Hill. Der durchschnittliche Preis, den er für gesalzene Butter erhält, ist 25 Cent, für frische 20 Cents; die erstere wird natürlich im Winter verkauft, die andere im Sommer, wo die Lieferung reichlich ist,

Werth eines Kalbes. Der Werth eines neugeborenen Kalbes ist hier 3 oder 4 Dollar. Im Herbst gilt ein Kalb von 4 Monaten 10 Dollar oder 42 Shilling; ein Rind vor dem Kalben wird mit 30 und 40 Dollar bezahlt (6 bis 8 Guineen).

Fleisch. Die Fleischer kaufen die Ochsen zu 9 Cents das Pfund geschlachteten Fleisches, indem sie den Abfall in Abzug bringen 14 Kühe liefern über 130 Pfund Butter und ernähren ihre Kälber.

Saaten. Die Weizenaussaat ist 20 Bushel, von Hafer 50 Bushel.

Werth des Landes. Ein Farmer jenseits Bird-Hill hatte 180 Acres für 2200 Dollar verkauft; wenn man 400 Dollar für Gebäude und Zäune annimmt, so würde dies 10 Dollar pro Acre als den Werth des Landes ausmachen.

3. Oktober 1879.

Mennoniten. Gebäude. Kirche. Land-Dotation. Herr Hespeler, der Auswanderungsagent für Winnipeg fuhr uns nach der Ansiedlung der russischen Mennoniten. Diese russischen Ansiedler haben sich nicht den besten Ort im Staate ausgesucht; er liegt tief und ist sumpfig. In Folge des nassen Frühjahrs und Sommers dieses Jahres hat der Ertrag an Weizen per Acre zwischen 8 und 12 Bushel geschwankt und die ganze Maisernte, den dürftigen schwachen Stoppeln nach zu urtheilen, spricht für einen geringen Ertrag. Diese armen Leute haben sich vorzügliche Häuser und Scheunen gebaut, die denen der anderen Ansiedler unendlich überlegen sind. Die Häuser und Schuppen sind sämmtlich mit Stroh bedeckt; einige erschienen ganz Dach zu sein, da sie bis auf den Erdboden mit Stroh bedeckt waren. Vieh scheint zahlreich und leidlich gut zu sein; es sind nur wenig Schafe und Pferde vorhanden, da die Arbeit hauptsächlich mit Ochsen verrichtet wird. Die Ansiedler haben 120,000 Acres in Besitz genommen, aber nur ein sehr kleiner Theil derselben ist kultivirt. Sie scheinen einen Theil des Strohs zu verbrennen, und verwenden einen Theil desselben zur Ausbesserung der Wege; es sind fleissige, ruhige und bedürfnisslose Leute; sie bauen Kirchen und auf einer derselben befindet sich ein Kornboden für knappe Jahre; zu dieser Vorsicht scheint Grund vorhanden zu sein, da sie in den ersten Jahren ihrer Ansiedlung, die nicht früher als 1874 ihren Anfang nahm, zweimal von Heuschrecken heimgesucht wurden. Das ganze Land, bis Niverville-Station, ist mehr oder weniger nass, wenn auch hier und da einige wenige Stellen hoher Prärie, die gepflügt werden, vorhanden sind. Es scheint fraglich wie es mit den Neu-Land-Bewilligungen für die Eisenbahn gehen wird und bei einem Preise von 6 Dollar pro Acre für einen, an der Bahn liegenden Gürtel von 5 Meilen Breite, ist es nicht wahrscheinlich, dass Alles so bald verkauft und angesiedelt wird.

Elevator. Spesen. Weizen. Anleihen und Zinsfuss. Der Elevator des Herrn Hespeler an der Eisenbahn von Niverville hält 35,000 Bushel. Vollständig mit der dazu gehörigen Maschinerie, kostet er 800 Pfd. Sterl. Herr Hespeler nimmt 5 Cent per Bushel, oder 1 Schilling 8 Pence per Quarter von 400 Pfd. für das Einkaufen, Speichern bis 1. Mai und Lieferung von dem Elevator auf die Wagen.

Er kauft für eine Firma von Ontario, die diese Spesen zahlt; ein Glasgower Haus lässt in Galt mahlen und verkauft ihr Mehl direkt in England. Dieser Elevator ist kreisförmig und wurde in 8 Wochen von 4 Zimmerleuten complet aufgestellt.

Herr Hespeler denkt für dieses Jahr aus seiner Benutzung 600 Dollar einzunehmen. Er sagt, dass Weizen, der hier in der Nähe gebaut wird, stärker ist, mehr Wasser aufnimmt, als der, welcher auf ausgesogenem Lande gebaut wird, und das der auf dem alten Lande, in Ontario gebaute, von geringerem Werthe sei. Herr Hespeler verleiht auf die Minnesotagetreideernte Geld zu 10 Prozent.

Minnesota, 6. Oktober.

Jagdgesetze. Heu. Werth des Landes. Vieh. Eier. Die Jagdgesetze in Minnesota sind streng, beziehen sich aber vielleicht mehr auf eine bestimmte Schonzeit für Zuchtzwecke als auf Wilddieberei. Es giebt eine Schonzeit für Waldschnepfen, Prairiehühner, Haselhühner, Wachteln, Rebhühner und Fasanen, desgleichen für Elennthiere, Dammhirsche, wie für Fluss- und Binnenseefische. Eine Uebertretung dieser Gesetze wird mit dem Verlust der Jagd-

gewehre und Hunde geahndet; desgleichen aller Jagd- oder Fischgeräthschaften, die im Besitz des Uebertreters vorgefunden werden. Das Thal des Minnesota war mit grossen Heuschobern wie besäet, die den Frost erwarteten, um transportirt zu werden. 10 Meilen weit, jenseit St. Paul ist das Land 25—35 Dollar werth, d. h. 6—7 Guinees pro Acre. Der Heuertrag, welcher pro Acre 2—$2^{1}/_{2}$ Tons (2000 Pfd.) bringt, wird mit der Hand gemäht und ist bei der Lieferung in St. Paul 25 Dollar oder 5 Guineen pro Tons werth. Viel davon geht in die Holz-Regionen. Im Sommer gefüttertes Vieh geht gen Süden nach Ontario, um dort im Winter mit Mais gemästet und dann nach Chicago, um geschlachtet zu werden. Eier kosten im Minnesotathal 10 Cent das Dutzend; sie werden in viereckige Behälter aus Pappe in Lagen von je 3 Dutzend verpackt, die durch ein viereckiges Brett von einander getrennt sind; die Händler senden sie nach dem Osten.

St. Peters, 80 Meilen südlich von St. Paul, 6. Oktober.

Ertrag einer Farm. Arbeitskraft. Geldpacht. Abgaben. Schulabgaben. Werth des Landes. Eine Farm in der Umgegend von St. Peters, die wir besuchten, steht im Werthe von 35—50 Dollar pro Acre und giebt pro Acre 15 Bushel Weizen, 40—50 Bushel Mais, 60 Bushel Hafer (9 Stone der Sack); Land wird hier auf Theilpacht vergeben. Der Eigenthümer giebt das Land, die halbe Aussaat, leistet die halbe Drescharbeit und nimmt dafür die Hälfte des Getreides. Arbeitskraft wird mit einem Dollar pro Tag bezahlt. Bei einer Farm von 50 Acre von denen 15 Pflugland und 35 Acre Weideland sind, wird das pflügbare Land für 3 Dollar oder 12 Schilling 6 Pence pro Acre verpachtet und das Weideland zu einem Dollar pro Acre. Die Abgaben belaufen sich auf 18 bis 20 Dollar für das Loos, oder ungefähr 1 Schilling 7 Pence pro Acre; die Schulabgabe ist sehr drückend; die Steuerveranlagung ist eine jährliche, wobei die Meliorationen in Anschlag gebracht werden.

Werth des Landes. 58 Acre kultivirten Landes mit einem Hause darauf wurden vor 3 Jahren für 3000 Dollar verkauft.

Müllerei. In Mankato ist eben eine herrliche Mehlmühle in Betrieb gesetzt mit den neuesten Verbesserungen. Der Prozess der Mehlbereitung ist wie in Minneapolis. Die Mankatomühlengesellschaft fabrizirt unter der Aufsicht des Herrn W. Pearson das ausgezeichnetste Wirthschafts- und Brodmehl. Dieser Herr war so gütig uns die folgenden Mittheilungen zu machen und versprach uns weitere Auskunft zu ertheilen, die wir in Council-Blouffs erhielten.

Mankato-Minnesota, 6. Oktober 1879.

Ein Bushel Weizen wiegt in den Vereinigten Staaten 60 Pfd. Eine Tonne ist 2000 Pfd.; ungefähr $4^{3}/_{4}$ Bushel No. 2 Frühjahrsweizen geben ein Fass Mehl von 196 Pfund; $4^{3}/_{4}$ Bushel wiegen daher 285 Pfd. Bei der Fabrikation sind diese 285 Pfd. berechnet wie folgt:

		Pfund.	
	Schmutz und Abgang	12	= 87
	Verdunstung ungefähr 3 pCt.	8	
A)	Kleie ungefähr 9 Pfd. pro Bushel	43	
B) C)	Finished Middlings Short: 4 bis 5 Pfd. pro Bushel	24	
D)	Patentmehl, 35 pCt. des Fasses von 196 Pfd.	69	= 198
E)	Straight oder Backmehl 58 pCt. pro Fass von 196 Pfd.	113	
	Red-dog 7 pCt. pro Fass von 196 Pfd.	14	
	Nicht nachweisbar	2	
	Zusammen	285	

Vorgänge beim Mahlen.

a) Der Weizen wird gereinigt,
b) erwärmt oder geschwitzt, indem er durch mit Dampf erhitzte Cylinder geht.
c) gerollt oder zerstampft,
d) wird durch Gewebe von Seide oder Draht gesiebt, um die Keime abzusondern, welche der Finished Middling oder dem Abfall beigefügt werden.
e) Gemahlen. Die Kleie A wird dann entfernt, und durch Porzellanwalzen geleitet, um sie vom Mehl zu sondern, welches Backmehl E giebt.
f) Das Mehl wird gesiebt und gesondert in Mehl E und Middlings.
g) Darauf werden die Middlings vom Staube gereinigt und zu Mehl gemahlen, welches dem E beigemengt wird.
h) Die Middlings werden darauf mittels Seidengaze von verschiedenen Nummern (grob und fein) gradirt, um die verschiedenen Seidengewebe in den „Reinigern" (der Zahl nach 10) in Anwendung bringen zu können. Die Reiniger liefern finished und gereinigte Middlings.

i) Die gereinigten Middlings werden zwischen Porzellanwalzen verarbeitet oder wieder gemahlen und wieder gebeutelt; das Produkt ist Patentmehl D und Red-dog F.
k) Die finished Middlings (Abfall) werden gesondert zu finished Middling B und Shorts C.

Das milde Klima und Wetter haben Einfluss auf den Mahlprozess; sie sind günstiger im Westen als im Osten der Vereinigten Staaten.

Kleie A . . . . . kostet 5 Dollar per Tonne (2000 Pfd.) an Ort und Stelle.
Finished Middlings B „ 12 „ „ „ „ „ „ „ „ „
Shorts C . . . . . „ 7 „ „ „ „ „ „ „ „ „

Manche Müller mahlen die Kleie, nachdem sie aus den Walzen gekommen zum zweiten Mal und machen hieraus eine geringere Mehlmarke.

NB. Bei der Aufstellung der Maschinen für Patentmehl wird auf absolute Festigkeit der Aufstellung gehalten. Die hiesigen Mühlen ruhen auf solidem Fels; die motorische Kraft wird fast ausschliesslich durch Treibriemen übertragen, wodurch das Stossen der Zahnräder vermieden wird.

Wie oft die Middlings und gereinigten Middlings den „Reiniger" passiren, ist in verschiedenen Mühlen verschieden und hängt auch von dem Werth der verschiedenen Produkte B, C, D, und E, ab.

Einige „Keime" bleiben noch im Mehl selbst nach dem unter „d" angegebenen Verfahren; sie werden entfernt, wie unter i) angegeben ist. Mehl D) und E) sollen ganz frei von Keimen sein.

Mankato, Minnesota, 13. Oktober 1879.

Geehrter Herr!

Ihr Geehrtes haben wir erhalten; dringender Geschäfte wegen konnte unser Herr Pearson die gewünschte Auskunft erst heute Morgen geben.

1. Preis von No. 2 Frühjahrsweizen . loco 92,00 Doll.
2. Preis von Patentmehl in New-York „ 7,50 „ bis 8,50 Doll.
3. Preis von Straight . . . . . . „ 6,00 „ „ 6,50 „
4. Preis von Red-dog . . . . . . „ 4,50 „ „ 5,50 „

Von den 24 Pfd. Abfall, von dem Sie sprechen, sind 8 Pfd. finished Middlings und 16 Pfd. Shorts.

In der Hoffnung, dass Sie diese Zeilen früh genug erhalten werden, verbleiben wir

Hochachtungsvoll und ergebenst
Mankato-Mühlen-Gesellschaft.

Herrn Albert Pell,
Council-Bluffs.

In der Oelkuchenmühle des Herrn Hubbard giebt ein Bushel Leinsaamen von 56 Pfd. 40 Pfd. Kuchen, 15 Pfd. Oel und 1 Pfd. Abgang. In der Mühle kostet die Tonne Oelkuchen 4 Guineen und der Leinsaamen 4 Schilling pro Bushel; die Ernte schwankt zwischen 8 und 20 Bushels.

Kosten der Weizenproduktion. Fracht. General Baker in Mankato hält den Preis für die Erzeugung eines Bushel Weizens für 40 bis 45 Cents, plus den Werth des Landes. Dies bezieht sich auf die Kosten vom Felde in die Scheune der Farm. Die Kosten gehen herunter; Konkurrenz im Wassertransport vermindert den gegenwärtigen Frachtsatz, der von Mankato nach New-York 36 Cents oder 1 Schilling 6 Pence oder 12 Schilling pro Quarter von 400 Pfd. beträgt.

Weizenpreis loco. Da der Preis des Weizens, Frühjahr No. 2 in Mankato 85 Cents pro Bushel ist, so würde sich der Werth eines Quarter an Ort und Stelle auf 28 Schilling 4 Pence herausstellen.

Die Bundesregierung hat die Wasserwege ameliorirt.

Eisenbahnbau. Die Regierungen der einzelnen Staaten haben die Macht, auf die Eisenbahn-Frachtsätze gegenüber von exorbitanten Forderungen für Waaren oder Passagiere, eine Kontrolle auszuüben. Konzessionen für den Bau von Eisenbahnen werden von den Regierungen derjenigen einzelnen Staaten ertheilt, durch welche die Linie geht, aber für die Territorien wird die Konzession von der Bundesregierung ertheilt.

Weizenertrag. Preis von Lebensmitteln. Der durchschnittliche Ertrag an Weizen war dieses Jahr in Mankato 12 Bushels. Eier kosten in Mankato 3 bis 10 Cents per Dutzend. Rind- und Hammelfleisch für Hotels 6—7 Cents. Hühner 6 Schilling 3 Pence das Dutzend. Milch 4 Cents oder 2 Pence pro Quart.

Kosten für die Erzeugung eines Acre Weizen in Minnesota. Kostenpreis für die Erzeugung von Weizen, aufgestellt von Herrn Hubbard:

	Doll.	Cents.
Einmaliges Pflügen des Acre	1	25
Saat $1^3/_4$ Bushel à 1 Dollar	1	75
Säen mit der Maschine à 10 Cents pro Tag, mit 2 Pferden und Mann zu $2^1/_2$ Dollar pro Acre	—	25
[illegible] Acre zweimal zu eggen, 1 Mann und 2 Pferde zu $2^1/_2$ Dollar per Acre (Ein dreimaliges Eggen würde rentiren).	—	34
Kosten für einen kombinirten Selbsternter; für Pferde und Leute 4 Dollar 10 Cents pro Tag und pro Acre	—	40
Für den Gebrauch der Maschine pro Acre	1	—
Für Abnutzung	—	38
Aufstellen in Mandeln, hoch bezahlt bei geschickter Arbeit zu 3 Dollar pro Tag, pro Acre	—	35
Aufsetzen in Feimen, gewöhnliche Arbeit, niedrig bezahlt, $1^1/_2$ Dollar pro Tag, pro Acre	—	60
Dreschen (Maschine und 3 Leute) 5 Cents pro Bushel, dito Kartoffeln, Mähmaschine und Einfahren des Getreides in die Scheune 5 Cents pro Bushel, wenn es 15 Bushel pro Acre giebt, kostet beides zusammen pro Acre	1	50
Pacht für das Land, von der Qualität des Ertrages von 15 Bushel pro Acre, hat einen beständigen Werth von 20 Dollar pro Acre zu 8 pCt. des Werthes pro Acre	1	60
Abgaben pro Acre	—	15
Hütung des Viehs oder in Stand halten der Zäune pro Acre	—	15
Fuhrlohn nach der Eisenbahnstation	—	45
Gesammtkosten pro Acre	10	17

Bei einem Ertrage von 15 Bushel pro Acre würden somit die Kosten pro Bushel 68 Cent sein, oder 22 Schilling 8 Pence pro Quarter von 480 Pfund. Herr Barden zu Bingham, Lake Minnesota, schätzt die Kosten der Erzeugung eines Acres Weizen ohne Hütung auf 10 Dollar.

Biersteuer. Herr William Bierbauer, von der Mankadobrauerei in Minnesota, theilte uns mit, dass die Steuer auf Bier 1 Dollar pro Fass von 31 Gallons beträge und dass er auf das Fass $2^1/_2$ Bushel Malz verbraue. Er bezahlt auch für eine Brauer-Concession, die für 500 Fass und darüber, 100, und darunter 50 Dollar beträgt. Die Steuer wird nicht eher bezahlt, als bis das Bier verkauft und aus der Brauerei geschafft wird; in welchem Falle auf den Zapfen des Fasses ein Stempel angebracht wird. Die Steuerbeamten erscheinen von Zeit zu Zeit, um die Brauerei zu inspiziren, mischen sich aber nie in den Process des Brauens, oder nehmen Notiz von dem Malz. Einem jeden Farmer steht es frei zu malzen, wenn es ihm beliebt und sein Vieh mit Malz zu füttern. Ein Jeder kann brauen, ohne dafür eine Steuer zu bezahlen, wenn er das Bier, welches er braut, nicht verkauft.

Minnesota, 7. October.

Heuschrecken, Farms, Saaten, Mais und Weizen. Eine Zweiglinie der St. Paul- und Sioux-City-Eisenbahn führt über den Wattenwan-River. Der Zug, in dem wir uns befinden, ist der erste Passagir-Wagen, der über den Fluss geht. Die Heuschrecken haben während der letzten 5 Jahre die Ernte zweimal verwüstet. Die Farmhäuser sind von Ziegeln gebaut; Stroh wird gebraucht, wie es bei uns auf dem Moorlande üblich war für Schuppen und Schutzdächer. Rindvieh ist zu sehen und auch gute Toulouse-Gänse; Mais und gemischte Saaten erscheinen, wie auch Felder mit chinesischen Rohre, (amber cane); Herbstweizen giebt es nicht. Wir passiren den Blue-Earth-River bei Vernon; die Farmen erinnern an das Moorland; einiges Land ist gedüngt!! Ein grosser Theil des Pflügens für den Winter ist besorgt; man sieht grössere Breiten von Mais als von Weizen; die Gehege bestehen aus drei mit Widerhaken versehenen Drähten, die auf Pfählen in einer Entfernung von je 20 Fuss ruhen und $2^{40}/_{100}$ Dollar pro Kette, von 22 Yards, kosten. Die Farms werden von gut gezogenen Bäumen, hauptsächlich von der Turinpappel, geschützt. Das Land ist eine wellenförmige Prairie, und der Acre ist für 7—8 Dollar zu haben. Es giebt wenige Wasserläufe, aber viele Seen.

Weizenertrag. In Mountain Lake war in diesem Jahre der Ertrag pro Acre nur 5 Bushel; der höchste Ertrag vor zwei Jahren war auf einer ganzen Farm 29 Bushel; gegenwärtig wird mehr Weizen gebaut als je.

Barden's Farm. Herr R. Barden auf Barden-Barden, Bingham Lake, Minnesota, ist Eigenthümer einer Farm von 2140 Acre, oder $3^1/_2$ Sektionen Land, auf welcher Viehzucht und Getreidebau betrieben wird; hiervon stehen 1400 Acres unter Kultur mit 500 Stück Hornvieh und Pferden. Zwei Jahre lang hat Dürre geherrscht; der Ertrag war 20, 12 und 12 Bushel, was durchschnittlich 15 Bushel pro Acre während der angegebenen drei Jahre macht.

Arbeiter. Der Arbeiterstab besteht aus 8 bis 10 Mann, die auf acht Monat gemiethet und fünf, die auch den Winter über behalten werden. Der Lohn dieser Leute beträgt auf diese acht Monat 16 bis 17 Dollar nebst Kost per Monat, und 12 Doll per Monat nebst Kost erhalten die 5 Leute, welche den Winter über gemiethet sind. Die Löhne sind gegen früher ein wenig höher. Während des einmonatlichen Säens werden fünf bis acht Gespanne für $2—2^1/_2$ Dollar oder 9 Schilling pro Tag gemiethet, einschliesslich 2 Pferde nebst Geräthschaften und 1 Mann. Sie pflügen $2^1/_4$ Acres pro Tag oder eggen 14 Acres einmal über. Herr Barden zahlte diesen Herbst in der geschäftigen Pflügezeit pro Tag $1^1/_2$ Dollar; dies geschah mit einem „Sulky"-Pflug und einem Zweigespann, mit welchem pro Tag $2^1/_4$ Acres bearbeitet wurden, wohingegen drei Pferde 3 Acres fertig bekommen.

Säen, Ertrag, Wechselwirthschaft. Die Säemaschine macht in einem Tag 10 bis 12 Acres fertig. Herr Barden sagt: noch keiner habe 40 Bushel Frühjahrsweizen von einem Acre gewonnen; 30 Bushel sei ein enormer Ertrag und 18 Bushel durchschnittlich ein guter. Er beabsichtigt all sein Land zu düngen, Wechselwirthschaft einzuführen, und mit Klee (mit dem Weizen gesäet) den Anfang zu machen, und darauf Weizen, Mais, Weizen, Klee, Weizen, Mais u. s. w. folgen zu lassen. Der Klee wird abgeweidet.

Weiderecht auf der Prairie. Herr Barden zahlt nur 1 Cent pro Acre für ausgezeichnete Prairie-Pacht, indem er 640 Acres Eisenbahn-Sektions-Land zu diesem Preise pachtet. Es steht ihm frei zu mähen und das Heu fortzuschaffen.

Einzäunung, Hütungsgesetze. In Minnesota darf Land, über welches noch nicht disponirt, ein Jeder abgrasen lassen, aber alles Vieh muss gehütet werden. Infolge dessen findet man kein eingehegtes Maisland. In anderen Staaten, wo kein Hütegesetz besteht, müssen die Maisbauer ihr Land einfriedigen lassen.

Prairie bei Windom, Minnesota, 8. Oktober.

Herren Thompson und Kendall's Farm, Flachs auf neu gebrochenem Boden, Werth des Landes, Buchweizen, Tüchtige Pflüger, Transportable Speicher. Auf der Farm der Herren Thompson (von St. Paul) und Kendall bei Windom wird nach dem ersten Brechen des Prairielandes, Flachs gesäet. Im Frühjahr wird es einmal gepflügt, der Samen breit geworfen und darauf eingeeggt. Das Land steht im Werthe von 4 bis 7 Dollar. Die Leinsamen-Ernte dieses Jahres hat 7 Bushel gegeben, im Werthe von ohngefähr 4 Schilling 2 Pence, oder 1 Dollar pro Bushel. Buchweizen wird ebenfalls auf dieselbe Weise gesäet, ging aber durch den diesjährigen Frost verloren. Diese Körnerart wird, sobald der Winter antritt, in ausgedehntem Maasse zu Kuchen gebraucht. Man kann sie auf jedem Frühstückstisch finden. Ein Mann bediente ohne jedwede Hilfe zwei „Sulky"-Pflüge, von denen ein jeder mit drei Pferden bespannt war beim Umbrechen der Flachsstoppeln. Die Furchen waren ohngefähr eine Meile lang. Indem er den einen Pflug in der Furche in Bewegung gesetzt hatte, bestieg er den andern und folgte mit seinem Gespann dicht dahinter, stieg an dem Ende der Furche herunter, um den vordersten in die zurückführende Furche einzulenken. Auf dieser Farm befinden sich transportable Speicher, die 16 Fuss lang, 16 Fuss breit und 10 Fuss hoch sind. Sie werden auf Walzen fortbewegt und kosten 50 Dollar oder 10 Guineen pro Stück.

Pächter, Weizen- und Haferertrag. Herr Kendall verpachtet 152 Acres. Er liefert das Land fertig gepflügt und die Saat und erhält dafür die Hälfte der Ernte, die in seinen bewegbaren Speicher geschafft wird. Am Ende der fünfjährigen Pachtzeit übergiebt der Pächter das Land in gepflügtem Zustande, und ist verpflichtet, die Hälfte des Landes mit Weizen zu besäen. Das Haus, die Gebäude, Scheunen und Ställe im Werthe von 1400 Dollar oder 82 Lstrl. gehören zum Lande. Der diesjährige Ertrag war von 111 Acres Weizen gemessen 1165 Bushel was ungefähr $10^1/_2$ Bushel pro Acre beträgt; 41 Acre Hafer gaben nach Mass $3136^1/_2$ Bushel, oder über 76 Bushel pro Acre. Die St. Paul-Selbstbindemaschine bindet die Garben jetzt mit Bindfaden, anstatt wie früher mit Draht.

Mehlthau, Schädliche Insekten. Der Mehlthau (Brand) kommt im Juli, Heuschrecken von Juli bis September. Im Distrikt Houston, in Minnesota fügte in 1878 die „Wanze" dem Weizen grossen Schaden zu.

Brechen des Bodens. Von den 23000 Acres, aus welchen diese Farm besteht,

waren Anfangs Mai 1876 6000 Acres schon aufgebrochen. Die ersten Ernten kamen ein in 1877.

Moore's Farm, Ertrag, Schwere des Weizens, Heuschrecken. Herr Moore zu Springfield bei Windom, Minnesota, stand zwei Jahre in der Marine der Vereinigten Staaten und erhielt 160 Acres Land als Dotation. Von dieser Fläche stehen 30 Acres unter Weizen, 30 unter Hafer, 10 unter Mais, 20 unter Hafer und 30 unter Gerste. Gelegentlich säet er auch Gras und Klee. Seine beste Weizenernte war 1877, wo er 32 Bushel gewann, und seine schlechteste in 1879 mit nur 5 Bushel pro Acre. Er hält 15 Bushel für eine ziemliche Durchschnittsernte. Er säet Frühjahrsweizen und hat mit Herbstweizen nie einen Versuch gemacht. Das natürliche Gewicht des Weizens ist 56 bis 57 Pfund pro Bushel; 1 Quarter würde hiernach um 50 Pfund hinter dem Gewicht eines englischen Quarter zurückstehen. Bis jetzt ist noch keine Verschlechterung des Bodens bemerkbar. Ein Einschieben von Hafer oder Mais reinigt das Land; er will mit der Wechselwirthschaft einen Versuch machen. Heuschrecken waren in 1875 am schlimmsten.

Maisbau, Ernte. Mais wird vom 10. bis 20. April mittels „Planters" gesäet, einer Art von Pflanzstock, mit dem der Samen in die Erde gebracht wird; Weizen wird im Frühjahr gepflügt und wiederholentlich geeggt. Ein Mann kann mit dem „Planter" 5 Acres pro Tag bestellen; der Samen kommt 4 Fuss bei 3 Fuss entfernt zu liegen; das ausgesäete Quantum ist eine halbe Metze. Darauf wird das Land noch einmal geeggt und der Mais eingeeggt. Wenn der Mais hervorkommt, wird wiederum geeggt. Hierdurch wird das junge Unkraut zerstört; dann wird es nach beiden Richtungen zwei oder dreimal mit einem Paar Pferden „kultivirt", wodurch täglich 6 bis 7 Acres fertig gestellt werden. Ein Mann kann ungefähr einen Acre abpflücken, was pro Tag 50 Bushel Maiskolben ausmacht. Als Futter wird der Mais erst im Juni gesäet. Wenn die Maisstoppel ganz unkrautfrei ist, wird Weizen darauf gesäet, ohne dass es vorher gepflügt zu werden braucht. Herrn Moore's eingebrachte Ernte beträgt 32 bis 60 Bushel, im Durchschnitt 45 Bushels. Gerste giebt im Durchschnitt 30 Bushel, auch hat sie schon 35 Bushel betragen.

Sein Inventar besteht aus:

2	trächtige Stuten	Werth	200	Dollar.
1	einjährige Stute	„	50	„
3	Kühe	„	60	„
12	Stück junges Vieh	„	76	„
1	Pflug	„	16	„
1	Paar Eggen	„	6	„
1	Breitsäer	„	75	„
1	Kultivator	„	8	„
1	Lastwagen	„	80	„
1	leichter Wagen	„	35	„
1	kombinirte Ernte- und Schneidemaschine	„	210	„

Herr Moore bestellt all sein Land selbst unter Zuhilfenahme von zwei Mann in der Heu- und Erntezeit.

Er beabsichtigt sein Stroh zu verfüttern und sein Land zu düngen. Die Ackergeräthschaften blieben im Freien und nicht einmal eine Heugabel voll Stroh wurde über die kostspieligeren Geräthe gedeckt.

Winde, Unkraut. Ein starker Wind im Frühling, sagt man, kann die Erde und den gesäeten Mais zum Teufel wehen. Verfrachtung mit Pferdegespann auf 40 Meilen geschieht zu 15 Cents pro Meile und Tonne. Das Unkraut ist (convulvulus major), die grosse Winde, Vogelkraut, wilder Buchweizen, Kornrade, Taubengras, Sonnenblume, Harzkraut, tickle weed, trundle weed, fathen. Der Baumwollenholzbaum wird sehr gross, und kann schnell vermehrt werden wie Weiden durch Stecklinge.

Schafe. Schafe werden in Höfen durchgewintert mit Heu und Kleie zu 4 Dollar die Tonne.

Thompson und Warren's Farm. Die Herren Horace Thompson und E. T. Warren zu St. Paul bewirthschaften eine grosse Farm in der Nähe von Luverne, Minnesota.

Einsäen von Mais, Klee- und Hopfen. Dünger. Am 10. Oktober waren 46 Pflüge im Gange und 70 Mann bei der Arbeit; es waren 96 Pferde und Maulthiere für Zugarbeit und 195 Zuchtschweine vorhanden; Rindvieh und Schafe waren nicht da. Die Prairie wird im Juni gebrochen und mit Mais besäet, den der Mann vom Pfluge herabstreut; der Ertrag ist gegenwärtig 15 bis 20 Bushel gehülster Mais pro Acre; nachdem der Mais eingebracht, wird das Land wieder gepflügt und im folgenden Früh-

jahr mit Weizen bestellt. Eine zweite Weizenaussaat folgt darauf, dann kommt 4 Jahr hintereinander Klee, der in 1880 mit Schweinen abgefüttert werden wird.

Dünger ist eine Last und Beschwerde; Herr Thompson gäbe gern 50 Dollar, wenn er ihn fortbekommen könnte.

Navybohnen. (Navy-)Bohnen werden in der ersten Woche des Juni nach dem ersten Aufbrechen des Landes in derselben Weise gesäet wie der Mais. Sie werden ungefähr Mitte September gepflückt; ihr Ertrag ist 3 bis 5 Bushel im Werthe von $1^1/_4$ Dollar per Bushel von 60 Pfd.

Pflüge. Die Pflüge, alle einfurchig, von drei Maulthieren gezogen, wenden drei Acres den Tag; sie sind „Casaday's" von South-Bend, Indiana, und kosten 65 Dollar oder nahezu 13 Guineen.

Arbeitskraft. Die Leute stehen um 4 U. 30 M. auf, frühstücken um 5,30, holen ihre Gespanne heraus um 6 und arbeiten bis 12 Uhr; füttern auf dem Felde, ruhen bis 1,30 und gehen wieder an die Arbeit bis zum Dunkelwerden, ungefähr bis um 6 oder 7 Uhr Abends. Die Löhne sind 18 Dollar pro Monat mit Kost (letztere zu 25 Cent berechnet, besteht in gebratenem Schweinefleisch, Kartoffeln, Thee oder Kaffee und Milch), d. h. vom 1. April bis 15. November, dem Ende der Saison.

Maulthiere, Pferde, Ochsengespann, Miethspreis eines Pferdes. Maulthiere werden den Pferden vorgezogen, besonders in der heissen Jahreszeit; sie werden in Missouri gekauft und kosten durchschnittlich 150 Dollar oder 31 Pfund Sterling und wiegen von 1000 bis 1300 Pfund. Ihr Futter ist eine Mischung aus $^2/_3$ Hafer und $^1/_3$ Mais. Im Winter werden sie in Höfe gebracht. Ein 5jähriges, rühriges Pferd, 1400 Pfund im Gewicht, ist 200—250 Dollar werth (40 bis 50 Pfund Sterling). Ein Paar Maulthiere im Einzelgewicht von 1200—1300 Pfd. kosten 250 bis 300 Dollar (50—60 Pfd. Sterl.). Ein gut Gespann Ochsen 120—125 Dollar (24 bis 25 Pfd. Sterl.). Die Miethe für 1 Arbeitspferd zu landwirthschaftlichem Gebrauch beträgt 50 Cent oder 2 Schilling und 1 Pence pro Tag. Die Erntemaschine, welche in Verwendung genommen wird, ist die „St. Paul-Selbstbinde-Erntemaschine"; sie kostet 320 Dollar oder 66 Pfd. Sterl. 13 Schilling, frei Eisenbahndepot.

Weizen nach Mais. Wenn das Land rein ist und gut gepflegt worden, wird nach dem Mais, ohne dass es gepflügt zu werden braucht, Weizen gesäet. Eine eiserne Schiene von 28 Fuss Länge, mit einem „Schuh" an jedem Ende, wird von 2 Pferden über die Maisstengel gezogen; dies bricht sie um, wonach sie mit Pferderechen zusammengebracht und verbrannt werden.

Der Weizen des Herrn Campson rangirte dieses Jahr dem Ertrage nach von 3 bis 15 Bushel pro Acre und sein Mais ungefähr 40 Bushel.

Ertrag in den Mittelstaaten. Herr J. H. Drake von St. Paul sagt, dass die 8 Mittelstaaten durchschnittlich nicht mehr als 8—12 Bushel Weizen pro Acre in den letzten 15 Jahren vom Lande gewonnen haben, welches von 40—100 Dollar pro Acre werth ist. Im Westen hat der Sonnenstich an 3 heissen Tagen des Juli 1878 und die Dürre im Frühling 1879 den Weizenertrag beeinträchtigt. In 1877 gab es Schnee. Die Mittelstaaten erzeugten 20—30 Bushel. 1878 war wieder ein gutes Jahr und 1879 das allerbeste; in Folge dessen wird in 1880 ein grosses Areal mit Winterweizen bestellt werden.

Schafe. Auf dem Markt zu Worthington, den 11. October, hören wir, dass im Nobles-County, Minnesota in 1877 ohngefähr 2000 Schafe geschoren wurden; in 1879 ungefähr 8000, dies waren feine Merinos und Cotswolds. Fabrikanten empfehlen diese Kreuzung für Kammwollen zur Fabrikation der feinsten Waaren. In 1877 galt Wolle 25 und 30 Cent pro Pfund, in 1878 dasselbe, in 1879 wieder dasselbe, aber der Preis war fester; die Bockzeit ist Mitte Dezember, damit die Lammzeit in die Mitte des Mai fällt.

Die Mutterschafe liefern 4 Pfund und die zweijährigen nicht vielmehr. Die Schurzeit ist der erste Juli. Der Hammel wiegt, 4 Jahre alt, 100 bis 150 Pfund und ist $2^1/_2$ bis 3 Cent pro Pfund lebend Gewicht werth. In der ersten Woche des Oktober werden die Schafe für den Winter in Höfe gebracht und Ende April hinausgetrieben, während der Zeit der Einstallung erhalten sie nichts weiter als Heu.

Lebendes Inventar. 20 Meilen nördlich von Sioux-City, Minnesota, kommen die Schweine in Pennen und das Rindvieh steht in Höfen; Pferde und Rindvieh sieht man auch Heerdenweise auf den Maisfeldern weiden.

Weizen. In den Mittelstaaten ist seit 1876 ein grösseres Areal mit Weizen bestellt worden; der Ertrag ist bis auf 45 Bushel pro Acre gestiegen. Der Ertrag an Weizen ist im Westen, während derselben Zeit heruntergegangen.

Frachten. Die Eisenbahnentarife unterliegen äussersten Falls, wenn sie zu hoch sind, der Kontrole der Staatsregierung. Dies ist zur Entscheidung gelangt gelegentlich

einer Berufung an das oberste Bundesgericht. Die Eisenbahnfrachtsätze waren während der letzten 7 Jahre nur geringen Schwankungen unterworfen und es scheint nicht wahrscheinlich, dass dieselben eine Aenderung erfahren werden. Sie steigen, sobald als der Winter die Schifffahrt verhindert und fallen, wenn die wärmere Witterung ihre Wiedereröffnung gestattet. Im Sommer 1879, sagt Herr J. C. Evans zu Council Bluffs wurde Getreide zu 10 Cent per 100 Pfund von Chicago nach New-York auf eine Entfernung von wenig geringer, als 1000 Meilen befördert. Der gewöhnliche Winter-Frachtsatz ist 35 bis 45 Cent. Von Council Blouffs nach Chicago, ohngefähr 500 Meilen, beträgt die Fracht für Getreide, welches als 4. Klasse passirt, für Mais 24 Cent pro 100 Pfd. und für Weizen 30 Cent pro 100 Pfd.

Mehl geht nach demselben Satze wie Getreide, 100 Fass auf die Wagenladung; das Fass Brutto wiegt 200 Pfund, ein Sack Mehl wiegt 100 Pfund Brutto, das ist so viel wie ein halbes Fass.

Pächter, Pacht, Mais, Werth des Mais. Herr J. F. Evans zu Council Bluffs hat sehr von seinen Pächtern zu leiden; sie gebrauchen seine Zäune als Brennmaterial, devastiren sein Haus und seine Gebäude und bestellen sein Land nicht zur Hälfte. Die Pacht, die er nimmt, ist eine feststehende von 20 Bushel Mais, die nach der 2 Meilen entfernten Stadt in die Schuppen des Verpächters zu liefern sind. Achtzehn Meilen weiter verpachtet er seine Farm für 30 Bushel Mais frei in die Schuppen der Farm zu liefern; unter diesen Bedingungen verpachtet Herr Evans 300 Acres. Der durchschnittliche Preis des Mais, während der letzten 10 Jahre, ist in Council Bluffs 40 Cent pro Bushel gewesen. Ein Bushel von gehülstem Mais wiegt 56 Pfd., ungehülst 76 Pfd.

Wir kamen durch die Ländereien eines Herrn, der seit 25 Jahren der Eigenthümer von 300 oder 400 Acres ist und der während dieser Zeit sein Besitzthum weder verpachtet noch unter Cultur gestellt hat. Seine Wohnung ist 2000 Meilen weit entfernt in Vicksburg und wartet er immer noch geduldig auf das unausbleibliche Steigen des Werthes, um sich, ehe er verkauft, diesen „natürlichen Zuwachs“ zu Nutze zu machen. Er hat das Gut von der Regierung zu $1^{1}/_{4}$ Dollar pro Acre erworben und seit der Beitznahme desselben die Abgaben dafür bezahlt. Er ist Bankier.

Herr Orr's Farm, Futter für Ochsen, Alter, Schwere, Werth. Die Farm des Herrn Orr zu Hunden-Dale, Council Bluffs, besteht aus 480 Acres, von denen 280 unter Kultur und 200 offen sind. Im Winter füttert er ungefähr 110 Ochsen mit Mais und Heu, indem er mit den Kolben anfängt und mit gehülstem Mais aufhört. Sein Mastvieh ist jünger als es gewöhnlich der Fall ist.

Er verkaufte sein Mastvieh letztes Jahr (1878) zu $5^{1}/_{2}$ Cent pro Pfund Lebend-Gewicht nach Liverpool. In New-York würden sie ungefähr 1460 Pfund wiegen und pro Stück, auf der Reise zwischen Council Bluffs und jenem Hafen ungefähr 70 Pfd. einbüssen. Ihr Werth, an Ort und Stelle, im Gewichte von ungefähr 120 Stone Schlachtgewicht (8 Pfund per Stone) würde so ziemlich 16 Pfd. Sterling pro Thier sein.

Das auf dem Hof des Herrn Orr gegenwärtig befindliche Vieh ist durchschnittlich 3 Jahre alt und wiegt ungefähr im mageren Zustande 1200 Pfund.

Es ist gut gezüchtetes Weidevieh; es setzt bei Maisfutter im Winter von 225 bis 250 Pfund Fleisch an; Mais wird in den letzten Jahren zu 15 Cent pro Bushel von 50 Pfund verkauft und kostet $12^{1}/_{2}$ bis 15 Cent zu bauen.

Werth des Maises zum Verfüttern. Der Werth des Maises verdoppelt sich, wenn in Fleisch verwandelt. Weizen lohnt sich nicht so gut als Hauptsaat wie in früheren Jahren und räumt dem Mais das Feld. Der Bau von perennirenden Gräsern gelingt auf dieser Farm gut. Das im April mit dem Weizen gesäte Gras sah dicht und wohlbestanden aus, während anderes im September mit Roggen gesät, flott am Wachsen war. Das Kentucky Blaugras bildet den Haupt-Bestand in einigen Theilen des Weidelandes.

Oregon-Vieh zu Council Bluffs. Die in das Depot zu Council einlaufenden Eisenbahnwagen sind tragfähig für 20—22 Ochsen. Das Oregon-Vieh ist grösser als das von Colorado und entspricht unserem grossen irischem Vieh. In Council Bluffs steht es im Werthe von 7 Pfund Sterling pro Stück, nachdem es bis hier über 2000 Meilen gereist ist, 1500 Meilen dieser Entfernung zu Fuss, im April südwärts aufbrechend. Grosse Verluste werden auf der Reise in Folge giftigen Unkrautes erlitten. Ein Treiber verlor aus diesem Grunde 1400 Stück im Laufe von 24 Stunden, ein anderer 700.

Oregon-Vieh. Die Fracht auf der Eisenbahn beträgt pro Wagen 85 Dollar; für 20—22 Ochsen von Cheyenne nach Council-Bluffs Hierdurch wird das Stück um fast 17 Shilling vertheuert; in Cheyenne sind die Ochsen für 28 Dollar oder 5 Lstrl. 15 Shilling verkauft worden, die in Oregon zu 20—25 Dollar oder 4—5 Guineen gekauft worden waren. Einmal auf der Fahrt von Cheyenne werden sie aus den Wagen

getrieben, um gefüttert und getränkt zu werden; das Futter beträgt 50 Pfd. zu einem Cent pro Pfd., was pro Ochse 2 Shilling 1 Pence ausmacht; in Council-Bluffs bekamen sie weitere 50 Pfd., wofür 25 Cent zu zahlen sind, ausser Lagergeld. 25 Wagen, die 500 Ochsen enthielten, wurden in einer halben Stunde umgeladen; zwei Leute bringen mit der Eisenbahn einen Zug von 4 oder 500 Stück Vieh. Der Viehschlag in Oregon hat sich weder zum Bessern noch Schlechtern verändert; das alte Vieh wird nur knapper und der Preis geht in die Höhe der Concurrenz wegen. Eine Heerde von 100 dieser Ochsen im Gewichte von ungefähr 1170 Pfund pro Stück, wurden zu $3^1/_2$ Cent Lebend Gewicht verkauft, wonach das Stück in Council-Bluff auf 7 Lstrl. 12 Shilling zu stehen kommt.

Cheyenne, 15. Oktober.

Schneegestöber. Indem wir die drückende Hitze und die Mosquito's auf dem Missouri hinter uns liessen, erreichten wir allmählich eine Höhe von 6000 Fuss und ehe wir nach Cheyenne kamen, überraschte uns ein Gewitter und Schneegestöber, das über die Massen heftig war, in Folge dessen der Zug sich verspätete und das Bewegen im Freien unangenehm und lästig war. Das Hôtel am Eisenbahndepot ist überfüllt von Viehzüchtern und ihren Leuten, die sämmtlich vom Unwetter zurückgehalten wurden; es ist jetzt strenger Frost und der Schnee fegt über die Ebene.

Verlorenes Vieh. Fünfhundert Ochsen, die in's Depot gebracht werden sollten, um verschifft zu werden, sind im Sturm durchgegangen, der Himmel weiss wohin. Es wird schwer halten, sie wieder zu bekommen. Nachdem wir uns mit Herrn Evans eine halbe Meile lang dem Sturm ausgesetzt hatten, um einen Viehzug laden zu sehen, kehren wir schneebedeckt in das Hôtel zurück.

Vieh. Texas-Triften. Herr Sturgis erinnert sich des ersten Triebes von Texanischem Vieh, es war in 1867, die aus 750 000 Stück bestand. Im nächsten Jahre waren es ebensoviel; seit jener Zeit ist er aber zusammengeschmolzen und beträgt gegenwärtig 200 000 Stück. Der Trieb wird in folgender Weise vertheilt: Die jungen Mastochsen kommen nach Colorado, Wyoming, Nebraska, Missouri, Jova und Illinois. Die Färsen gehen naeh Colorado, Wyoming, Nebraska und Kansas. Die fleischigen Thiere werden nach Denison oder Texas verschifft, oder nach Chicago und St. Louis, für den Fleischexport in Büchsen, oder für die Fleischer zum Gebrauch für die Local-Märkte. Einige Texaner werden in Galveston geschlachtet und ihr Fleisch in Blechbüchsen verpackt versandt; andere werden nach Louisianna getrieben und gehen so weiter nach New-Orleans zum Verbrauch.

Cheyenne-Prairien, Gräser, Schafe schädlich dem Grase, Das Schaf in Texas, Abnahme des Texas-Viehs, Fallen des Preises. Der Distrikt, in welchem Cheyenne liegt, wurde früher als die grosse amerikanische Wüste bezeichnet. Seine dürftige Decke von versengtem Gras rechtfertigt jene Bezeichnung. Vieh indessen wird fett auf dieser natürlichen Weide. Das Gras spriesst im Frühsommer hervor und trocknet im August braun zusammen, noch ehe es in Samen geschossen ist. Der zuckerhaltige Stoff, der sonst, wenn er vom Frost im grünen Zustande getroffen, verloren gehen würde, wird auf diese Weise erhalten. Diese Grasarten würden der Gefahr der Vernichtung ausgesetzt werden, wenn Schafe darauf gelassen würden. Das Herz der Gräser würde im Frühling herausgefressen werden, kein Nachwuchs aus Saat stattfinden und dauerndes Unheil daraus entstehen. Die üppigsten Stellen würden kahle Kiesflächen werden, auf denen das Gras nicht wieder wächst, wenn es nicht bewässert wird. Der Werth der Wolle, der pro Schaf 6 Schilling erreicht, ist indessen verlockend; in Folge dessen sich die Schafzucht in Texas vermehrt, obgleich kein Hammelfleisch ausgeführt wird, da es nur auf die Merinowolle abgesehen ist. Die Viehzahl hat in Nord- und Ost-Texas auf bemerkenswerthe Weise abgenommen, an deren Stelle Mais und Baumwolle getreten ist. Der Gesammtexport texanischen Viehes mag so bedeutend als je sein, wenngleich die Triebe sich vermindert haben. Während der letzten 5 Jahre sind in Chicago die Preise jeder Art von Vieh von 25 bis 33 pCt. zurückgegangen. In 1875 galten reife Texans in Chicago 4 Cent pro Pfund lebend Gewicht, in 1879 nur $2^3/_4$—3 Cent. Dieser Werthniedergang hat sich ebenfalls auf besser gezüchtete Amerikaner erstreckt; diejenigen Thiere, die in 1875 $4^1/_2$ bis 5 Cent brachten, werden jetzt zu $3^1/_2$ Cent pro Pfund verkauft. Letztes Jahr, 1878, verschifften die Vereinigten Staaten 76 000 lebende Ochsen nach England, dies ist aber nur gleich 6 pCt. der in Chicago verhandelten Zahl.

Viehheerden in der Umgegend von Cheyenne. Folgendes ist eine, von Herrn W. Evans gütigst angefertigte, ungefähre Aufstellung der verschiedenen Viehheerden in der Umgegend von Cheyenne; derselbe hat eine Heerde von 7000 Stück.

	Stück Vieh.
Iliff Farm	35 000
The Swan Brothers	25 000
Richter Carey	21 000
Creighton	20 000
Sturgiss & Co.	20 000
N. R. Davies & Co. (8000 alte und 12 000 neue dieses Jahres)	20 000
C. Wright	14 000
Irevin	8 000
Kelline	8 000
Kelly	10 000
Platt & Farris	10 000
Gebr. Durban	3 000
Gebr. Dater	3 000
Whitecomb & Co.	12 000
Gebr. Frewen	6 000
Sparks	4 000
Vantessel	4 000
Col. Babbit	4 000
Converse	4 000
Brasison	4 000
Nagle	4 000
Philips	3 000
Reel	3 000
Arnold	2 500
Kleinere Eigenthümer	von 1000 zu 300

Sämmtlich im Territorium Wyoming befindlich, 100 Quadratmeilen in der Umgegend von Cheyenne.

Schafheerden. Folgendes ist ein Verzeichniss der hauptsächlichsten Schafheerden in dieser Gegend:

	Schafe.
Hay & Thomás	8 000
Post	20 000
Warren	10 000
Chadvick	10 000
Hubbard	15 000

und verschiedene andere von 400 bis 1000 Stück.

Der Werth des Rindviehs ist durchschnittlich 20 Dollar pro Stück und der Schafe 2 Dollar.

Die Verschiffungskosten von Cheyenne nach Chicago sind $7^1/_2$ Dollar für Fracht, Futter, Wartung und Provision einschliesslich.

Werth des Viehs auf der Weide. Werth der Kühe, trocken und fett, 17 bis 22 Dollar, $3^1/_2$jährige Ochsen 25 bis 35 Dollar. Die Kosten für die Zucht eines Ochsen einschliesslich aller Unkosten und Verluste kommen auf 10 Dollar zu stehen. Ungefähr 20 pCt. des verkauften Mastviehs sind Kühe; eine Heerde von 10000 Stück liefert 1500 bis 2000 Stück Mastvieh jährlich. Ein Bulle kommt auf je 25 Kühe.

Winterweide, Zwei Schweine auf jeden Ochsen. Der Mangel an Kapital wird von den amerikanischen Landwirthen sehr gefühlt, aber in keinem Zweige der Landwirthschaft ist dieser Mangel so offenkundig, wie beim Winterweiden des Viehs. Doch kommt der Kapitalist zur Hilfe, der häufig das magere Vieh liefert und dem Farmer 6 Cents pro Pfund für die Zunahme an Lebendgewicht des Ochsen zahlt. Angenommen, das durchschnittliche lebende Gewicht des mageren Thieres betrüge 1100 Pfund bei sechsmonatlicher guter Fütterung, die in einen halben Bushel Mais (28 Pfd.) pro Tag besteht, so würde der Ochse 90 Bushel fressen und in dieser Zeit, wenn die bestgezüchteten Ochsen unter günstigen Umständen gefüttert werden, bis 350 Pfd. grösseres lebendes Gewicht liefern, oder ungefähr 2 Pfd. pro Tag. Der Viehzüchter erhielte somit für den vermehrten Werth des Ochsen (350 Pfd. zu 6 Cents) 21 Dollar. Er könnte aber auch 350 Pfund Schweinefleisch dazu erzielen, wenn er auf jeden Ochsen 2 Schweine hielte, wenn letzteres (Schweinefleisch) 3 Cents pro Pfund gerechnet wird, so ergiebt dies $10^1/_2$ Dollar; diese zu 21 Dollar für das Rindfleisch addirt, würde ihm $31^1/_2$ Dollar für seine 90 Bushel Mais einbringen, oder 35 Cents pro Bushel, was ungefähr der doppelte Marktwerth des Mais sein würde.

Nutzen für den Kapitalisten. Die Rechnung des Kapitalisten, der das Vieh lieferte, würde sich folgenderweise herausstellen: Angenommen, er verkaufte den fetten Ochsen zu 5 Cents pro Pfund, so würden seine 1450 Pfund Fleisch Lebend-Gewicht 70 Dollar betragen. Die Kosten des magern Ochsen zu den dem Züchter gezahlten 21 Dollar würden 56 Dollar 75 Cents ergeben, und ihm sonach einen Nutzen von 13 Dollar 25 Cents für jeden Ochsen eintragen. Diese grosse Differenz im Werthe per Pfund eines magern und gemästeten Thiers, erklärt sich auf folgende Weise: ein guter fleischiger Ochse im Gewichte von 1100 Pfund würde, wenn geschlachtet, nur 550 Pfund an geschlachtetem Fleisch — zu 50 Prozent seines lebenden Gewichts gerechnet — ergeben, wohingegen derselbe Ochse, wenn er wirklich fett wäre und 1450 lebendes Gewicht wäge, zu 60 pCt. gerechnet, 876 Pfund Fleisch geben würde; so dass das vermehrte lebende Gewicht von 350 Pfund, in Wirklichkeit 326 Pfund an geschlachtetem Fleisch giebt.

Nutzen für den Farmer, der sein Vieh selbst füttert. Wenn der Maisbauer die Ochsen selbst kaufte, würden die 10prozentigen sechsmonatlichen Zinsen 1 Dollar 77 Cents betragen; wird jene Summe von 13 Dollar 25 Cents in Abzug gebracht, so verbleibt ihm ein Nutzen von 11 Dollar 48 Cents als Kapitalist; diese zu $31^1/_2$ Dollar für die Zunahme an Rind- und Schweinefleisch hinzugerechnet, ergeben einen Bruttonutzen von 42 Dollar 98 Cents, was $47^7/_{10}$ Cents per Bushel für seinen Mais ergeben würde. In dieser Kalkulation ist nicht mit einbegriffen der Preis des Heus, welches für jeden Ochsen auf sechs Monat mindestens eine ganze Tonne ausmacht, im Werthe auf der Farm von ungefähr 3 Dollar; ferner Wartung, Verlust durch Tod oder Krankheit, noch das in Schweinen angelegte Kapital, auch nicht der Verlust beim Verkauf an schlaue und geriebene Händler. Wie dem auch sei, so unterliegt es keinem Zweifel, dass der Farmer aus seinem Mais den doppelten Werth erzielt, wenn er denselben in Fleisch umwandelt. (Es wäre zu wünschen, dass es dem englichen Mäster halb so gut gelingen möchte.) Den Dünger hält man von keinem Nutzen; die Höfe oder „corrals“ sind von der rohesten und gewöhnlichsten Art, mit kaum einem einzigen Schuppen oder Obdach.

Verluste. Der Gesammtverlust an Vieh auf diesen Prairien wird höchstens auf $2^1/_2$ pCt. pro anno geschätzt. Herr Davies ist der Ansicht, dass eine kleinere Heerde als 5000 nicht rentabel ist. Hierzu wären 100 Pferde erforderlich; zu 10 000 nur 150 Pferde. Diese Pferde sind 25 bis 40 Dollar werth und kommen hauptsächlich aus Texas.

Der Hof auf den Weideländereien ist auf Land erbaut, welches dem Viehzucht treibenden Farmer gehört; sein Grundeigenthum ist vielleicht nicht grösser, als 160 Acres. Diese Farms und Berechtigungen liegen ohne Ausnahme an der Seite der Thäler, die nach den Strömen und Flüssen zu abfallen; fast die ganze Wasserfront befindet sich jetzt in gesetzlichem Besitz. Zwischen den bewässerten Thälern liegen ungeheure, der Regierung gehörende Ebenen von 10 bis 20 Meilen Breite; auf diesen Flächen lebt das Vieh, und Pacht wird von den Viehbesitzern an Niemand gezahlt. Man hat berechnet, dass der Werth dieser Ebenen (ohne Wasser, welches schon von den Viehbesitzern in Besitz genommen ist) nicht grösser, als 12 Cents pro Acre beträgt, wohingegen die Regierung $1^1/_4$ Dollar fordert. Herr Davies glaubte, dass jedes Stück Vieh 25 Acres haben müsste, wenn es eingehegt wäre.

Herr Evans berechnet, dass die Besitzer von 10 000 Stück Vieh und 150 Pferden 7000 bis 8000 Dollar mehr an Baarmitteln zur nutzbringenden Bewirthschaftung einer Weideländerei haben müssten.

Unkosten. Rindvieh. Schafe. Die jährlichen Unkosten einschliesslich Heu, Hütung, Verlust u. s. w. betragen demnach auf diesen Weideländereien 50 Cents für ein Schaf und für einen Ochsen 1 bis $1^1/_2$ Dollar.

Nutzen von den Weideländereien. Der anerkannte Nutzen von dem in Vieh angelegten Kapital stellt sich auf 25 bis 33 pCt.; selbst die letzte Ziffer ist wahrscheinlich zu niedrig.

Cheyenne, 17. Oktober.

Schnee und Frost. Prairiehunde. Letzte Sendung für Chicago. Herrn Davie's Weide. Pike's Peak, 170 Meilen weiter, kann man mit unbewaffnetem Auge sehen. Der Erdboden ist hart gefroren und der Wind sehr kalt. Der trockene Schnee wird in die Senkungen getrieben; wir brachen mit zwei Gespannen auf, um nach der Weideländerei des Herrn Davies zu fahren, die zehn Meilen weiter nach Süden von der Eisenbahn belegen ist. Am Horizont sahen wir einige kleine Pferde und überall den kühnen, kleinen Prairiehund. Wir kamen auf der Weideländerei des Herrn Davies zeitig genug an, um mit seinen Pferden nach einer Heerde von 500 Stück zu fahren, der letzten diesjährigen Sendung für den Markt in Chicago. Sie sind von jeder Altersklasse

und von verschiedener Condition. Sie werden von zwei berittenen Kuhjungen beisammen gehalten; einige haben sich gelegt, andere sind mit niedergesenktem Kopf, die Nase vorgestreckt, stehen geblieben, wie es das Vieh im Westen immer thut, wenn es sich vorbereitet die Flucht zu ergreifen bei wiederholtem Schnee- und Sturmangriff. Die beiden schönen Schimmel des Herrn Davies halten dem Wetter nicht gern Stand; wir setzen unsere Fahrt durch, laviren fort und vermeiden die Löcher und Schneewehen. Zum Mittagessen kehren wir in sein gastliches Haus zurück, welches sich in Front der Viehumzäunung und der alten Blockhütte befindet, wo er sich zuerst ansiedelte. Ein Bach ist dicht dabei, von welchem der Gemüsegarten bewässert wird; unter der Veranda liegt ein prächtiger Hirschhund, der im Krystallpallast in England den ersten Preis erhielt.

Verlorene Schafe. Kommende Unruhen. So wild und öde die Landschaft draussen auch ist, finden wir im Innern des Hauses Zeichen der Verfeinerung und des modernen Komforts. Zum Mittag hatten wir Wildbraten, in Büchsen konservirte Trauben aus Kalifornien und ausgezeichneten Champagner, welcher uns, da wir so lange von Milch und Wasser gelebt hatten, sehr erwünscht kam. Ehe wir aufbrachen trat ein Herr ein, der Witterung entsprechend gekleidet, mit einem Fernglas bewaffnet. Er hatte seine Schafe, einige Tausende, gesucht, die im Sturm den Hirten entlaufen waren, während die Leute, welche sommerlich gekleidet waren, flohen, um ihr Leben zu retten. Er hatte einige gesehen, eins todt, daneben einen Wolf, der nach einem zweiten Flüchtling zu spähen schien. Auf unserer Rückkehr kreuzten wir die Spur eines grossen Theils der Heerde, können aber den Eigenthümer nicht davon benachrichtigen. Das einzige Grün der Prairie ist der Kaktus in unberührten Haufen und das braune, kurze Gras bedeckt den kieseligen Boden nicht zur Hälfte; die grösste Pflanze ist eine Distel von 18 Zoll Höhe, neben welcher kleine Yukkas büschelartig unter dem todten Grase wachsen. Schafe nagen das Herz aus dem Grase; in gar nicht allzulanger Zeit wird es, um den Trieb, zwischen den Besitzern und den Viehhütern Streit geben, und zwischen beiden Parteien und der Regierung wegen des Landes und der freien Weide. Die Hinterländereien ohne Wasser sind wertblos, wenn die Wasserfronten in anderem Besitz sind.

Freie Weide. Herr Davies verreist morgen um, 100 Meilen weiter, es können auch 200 sein, 12,000 Ochsen, die er in Oregon gekauft hat, in Empfang zu nehmen. Sie sind monatelang auf der Reise nach seiner Weide. Wenn an dem Ort, wo er sie trifft, Gras vorhanden ist, will er sie den Winter über (der einzutreten scheint), dort lassen, und sie erst im Frühling holen; das nennt man freie Weide.

Mageres Vieh für Wyoming. Nach dem Bericht des Gouverneurs Hoyt importirt der Distrikt Wyoming zum Ueberwintern und Mästen mageres Vieh aus Oregon, Idaho, Montana und sogar aus Nebraska.

Weideländereien. Da sich die Gegend bevölkert, so werden die Viehbesitzer mit der Regierung leicht in Konflikt gerathen, die wahrscheinlich dann Land innerhalb gewisser Grenzen zuertheilen wird.

Wasserrecht. Heu. Bewässerung. Alfalva. Der Werth einer Weide hängt gegenwärtig wesentlich von ihrem Wasserrecht ab, da das Wachsthum der Pflanzen und das Haus von der Bewässerung abhängig ist, welche jetzt einigermassen in Ausführung gebracht wird. Herr Morton Frewin zu Big Horn, Powder River, Wyoming, hat dies Jahr sein Heu von einem Manne zu 8 und 10 Dollar pro Tonne von 2000 Pfd. gekauft, der ungefähr 200 Acre bewässert hat und nahezu 4 Tonnen pro Acre schneidet Er hat eine Ernte bis zu 50 Tonnen von 9 Acres feuchten Landes gemacht. Im Thal des Popo-Agie, Central-Wyoming, soll hoher Kulturzustand herrschen, und Wasser so reichlich vorhanden sein, wie in der Nähe von Edinburg. Es giebt dort eine Farm von 160 Acres, die zur Hälfte mit Getreide (Weizen, Hafer und Gerste) und zur Hälfte mit kultivirten Gräsern (Klee, Thimothe und Straussgras) bestanden ist. Der Klee ist „Alfalva“ unser Luzerne. Die Probe, die wir beim Gouverneur Hoyt blühen sahen, war zwei Fuss hoch. Er braucht nicht wieder gesäet zu werden, da er perennirt oder sich durch Selbstsaat erneuert. Diese Farmer haben in dem in der Nähe gelegenen, den Indianern überlassenen Reservatgebiet, einen guten Markt.

Schafe. Wolle. Verluste. Schnee. Räude. Wölfe. Eine Heerde von 8000 Schafen im Cheyenne-Distrikt der Felsengebirge erfordert ungefähr 80 Tonnen Heu für den Winter. Ein Schaf auf der Weide ist 2 Dollar 50 Cents werth; der Werth der Wolle zu 25 Cents pro Pfd., ungewaschen, ist 1 Dollar 50 Cents. Der durchschnittliche Verlust einer richtig behandelten Heerde sollte 3 pCt. nicht übersteigen; dazu gehören aber gute Schuppen zum Schutz gegen Schneetreiben, wodurch Herr F. E. Warren einmal an einem Tage 1200 Stück eingebüsst hat. Die Räude ist sehr verbreitet, wird aber durch Tabaksflüssigkeit kurirt; der Tabak kostet 2 Cents pro Pfund; die Schafe werden dreimal eingetaucht, was 10 Cents pro Stück kostet: „keine

Heilung, keine Bezahlung"; das Mittel ist ein Spezifikum. Die Wölfe und Cayotas thun den Heerden grossen Schaden.

Schafe. Herr Warren. Wolle. Wölfe. Herr F. E. Warren zu Cheyenne, Schafbesitzer in Kompagnie mit Herrn W. B. Miner, macht folgende Mittheilung: Merino-Wolle läuft beim Reinigen und waschen durchschnittlich um 60 bis 65 pCt. ein; das Waschen verringert sie um 10 pCt. Die mexikanischen Thiere sind haarig und grobwollig mit Fliessen von 2 bis $2^1/_2$ Pfd. Durch eine Kreuzung mit Merinos wiegt das Fliess 6 bis 8 Pfd. guter Qualität, nicht ganz Kammwolle, aber den Cheviots gleich. Von zehn Stück derartig gekreuzten sind 9 von besser bezahlter Qualität, das des zehnten Stückes mag grob sein. Mittelwolle verliert durch Waschen weniger als die feinste. Schafe werden seit den letzten 8 Jahren eingeführt und vermehren sich stetig. Mit dem Rindvieh geschah dies zwei Jahr früher. Die Fracht von Wolle von Cheyenne nach Boston beträgt $2^7/_{10}$ Cents pro Pfd. Herr Warren besitzt 18 000 Schafe. Das durchschnittliche Gewicht der ungewaschenen Wolle einer Wirthschaft mit 13 000 Schafen aller Altersklassen wog in 1879 grade unter 6 Pfd. pro Fliess und erzielte in Cheyenne 22 Cents pro Pfund. Dies ist eine ausgezeichnete Heerde zum Scheeren, denn ein grosser Theil derselben besteht aus reinen Merinos oder veredelten Schafen mit $^{16}/_{17}$ Merino-Blut. Die Wölfe sind sehr lästig im Winter und werden durch Laternen fern gehalten, die man beim Lager aufhängt. Der für 1000 Schafe erforderliche Wintervorrath beträgt ungefähr 10 Tonnen.

Winterfutter. Heerden. Erforderlicher Boden. Kapital. Nutzen an Schafen. Gewicht von fetten Schafen. Die Heerden bestehen aus 2000 bis 2500 Stück und werden von einem Mann und seinen Hunden gehütet. Auf einer gut bestandenen Weide genügen auf 1 Schaf 2 Acres, auf einer weniger gut bestandenen würde die doppelte Fläche erforderlich sein, während auf einer schlechten Weide 6 Acre dazu gehören. Ein thätiger Mann mit 1000 Pfd. Sterl. in der Tasche kann sich ganz gut mit Schafen ausstatten, deren Ertrag ihm ein jährliches Auskommen sichert. Bisher hat sich Rindvieh besser rentirt als Schafe, doch wird durch die letzteren bei Sorgfalt und Achtsamkeit jetzt ein grösserer Nutzen erzielt. Wenn man das gesammte Kapital in Rechnung zieht, welches auf den Ankauf von Land und Melioration verwendet und für Vieh in 1879 baar ausgegeben worden, so erzielte der Schafbesitzer hier zu Lande durch die Wolle 23 pCt., wovon noch die Unkosten zu zahlen sind. Indessen der Zuwachs an Lämmer deckt diesen Verlust und lässt ihm 25 pCt. Reinverdienst. Der Werth einer Menge Weideschafe, gemischten Merinos, Mexikanern und Böcken jeder Altersclasse, würde pro Stück 2 Dollars betragen und die Schur einen Dollar werth sein. Alle Hammel, Jährlinge und älteren Schafe wurden dies Jahr zu $2^1/_4$ Dollar verkauft; 1000 wurden zu 2 Dollar 65 Cents weiter verkauft, um nach Bleck-Hills als Hammelfleisch gesandt zu werden. Sie wogen 110 oder 115 Pfd., wovon 50 pCt. geschlachtetes Fleisch war.

Verluste. Die Räude ist eine sehr schlimme Krankheit, um sie zu heilen, muss das Schaf 3 mal gewaschen werden.

Verluste in Höhe von 3, 5, 10 oder 12 pCt., die sich im Winter herausstellen, wie die Aufwendung von Capital in den Umzäunungen und für Heu und Pflege, bringen den Werth des Schafes am Schurtage bis auf 3 Dollar. Die Zinsen für kurzzeitige Darlehne gegen persönliche Sicherheit auf Grund von Schuldscheinen an Rindvieh- und Schafbesitzer, schwanken von 14—18 pCt. Das Brandzeichen der Viehbesitzer, welches bei der Distriktsbehörde registrirt wird, wird mit 12 pCt. beliehen.

18. Oktober 1879.

Colorado, Weideläadereien. In Colorado werden die Getreide-Farms fast sämmtlich berieselt. Das Vieh wird auf den Ebenen gehalten und gedeiht den Winter hindurch gut. Herr R. C. Bloomfield zu Denver besizt 30 Meilen von Deer-Trail eine kleine Heerde von 3000 Stück; er kaufte dieselben vor 5 Jahren von New-Mexico und bedient sich der Vollblut-Durham-Bullen aus Illionois. Er hält das Land, südöstlich von Colorado für ganz mit Vieh versehen und rechnet auf jedes Stück nur 10 Acres Land, wenn es eingefriedigt ist, woraus hervorgeht, dass das Land besser als in Wyoming ist. Schätzt die Verluste auf 6—8 pCt. In langen und strengen Wintern wird das Vieh schwach und kommt im Schneetreiben um; demungeachtet beziffert sich der Nutzen von 30—40 pCt. Schickt jetzt sein Fettvieh nach Leadville, wird nach dort getrieben, was sich besser rentirt als es nach Chicago oder Kansas-City zu verschiffen. Feiner gezüchtetes Vieh gedeiht wohl, aber Vollblut-Heerden leiden unter dem Klima. Shorthorns gedeihen am besten, aber Herforts werden jetzt sehr beliebt. Vieh, das wie in Wyoming gehalten wird und den ganzen Winter draussen bleibt, wird, im April zum erstenmal zusammen getrieben und manchmal findet der Besitzer einzelne Stück Vieh 200 Meilen weit von seiner Weide. Das Gras in Colorado wird wie in Wyoming im August getrocknet; wenn das Gras im Juli

stark wächst und Frühfrost eintritt, noch ehe es von der Sonne getrocknet ist, wird grosser Schaden angerichtet, da das Gras getödtet und nicht getrocknet wird. Die Entdeckung der guten Eigenschaften dieses selbst bereiteten Heu's wurde gemacht beim Bau der Eisenbahn durch Wyoming, wo einige Zugochsen den Winter über gelassen werden mussten. Man fand sie im Frühling vollständig fett und gesund, wogegen die Eigenthümer erwarteten, dass sie todt wären.

Denver, Col. Archers Berieselung. Col. Archer's Farm, 16 Meilen von Denver, wird durch einen Graben berieselt, der das Wasser aus einem Strom, am Fusse der Felsengebirge, ableitet. Wenn das Wasser von einem Pächter gekauft werden muss, so kostet es 1 Dollar pro Acre. Der Oberst meint, sein Weizen sei 30 Bushel und seine Gerste 60 Bushel pro Acre. Er meint auch, seine Wiesen, von denen nur einige berieselt sind, hätten ihm 200 Tons Heu eingetragen, welches in Leadville 20 Dollar pro Tonne werth sei. Der Oberst hat einen Pächter, der als Pacht die halbe Weizenernte zahlt, wogegen er, der Oberst, die Aussaat hergiebt und das Land pflügt. Die ganze Ernte an Cerealien wird in diesem Theile von Colorado nur mittelst Bewässerung gewonnen.

21. Oktober 1879.

Von Denver nach Kansas-City, Pumpen, Herbstweizen, Lebendige Hecken. Zuerst sieht man die endlose Prairie mit ihrem Rindvieh und Schafheerden und mindestens 200 Meilen weit ist diese Art des Landes vorherrschend. Die Herfords sind zum Kreuzen verwendet und das Vieh ist sehr gut und nützlich. Das Wasser scheint knapp im Lande zu sein; hier und da wird das Wasser für das Vieh durch Brunnen beschafft, die von Windmühlen betrieben werden. Später nimmt das Land den Charakter theilweiser Bebauung an. Mais wird am meisten gebaut, auch viel Herbstweizen, der gegenwärtig 6—8 Zoll hoch steht. Er wird nach dem Mais gesät; ein Theil desselben mit den auf dem Felde stehen gebliebenen Maiswurzeln, ein anderer Theil, mit den auf dem Lande stehenden Maisgarben, und in einigen wenigen Fällen wird der Weizen zwischen den stehenden Mais gesät und eingebracht. Indem wir uns nach Osten zu fortbewegen, bekommen wir mehr lebendige Hecken zu sehen. Einige aus amerikanischem Dorn, doch die meisten aus Osage Orange und grössere Flächen gepflügten Landes; indem wir uns Kansas-City nähern, bemerken wir auch Massen von Unkraut und viel dürftige Bestellung.

Kansas-City, 22. Oktober.

Viehstaaten, Oregon für Farms, Klassifizirung des Viehs. In dem Bureau der Herren Irvin, Allen & Co., Viehbörse, Kansas-City trafen wir mit Herrn Root zusammen, Correspondenten der Herren Irvin, Allen & Co., welcher sagt, die Staaten und Territorien der Vereinigten Staaten in denen Viehzucht getrieben wird, sind Texas, New-Mexiko, Colorado, Wyoming, Montana, Nebraska, Dakota, Kansas und Indian-Territory. Diese Staaten und Territorien seien die grossen Weiden Amerikas. Oregon sei ein Staat, in dem mehr Ackerbau betrieben wird. Das Vieh aus allen Distrikten, südlich des Platte-River, kommt auf den Markt von Kansas-City; dort werden sie klassifizirt wie folgt:

I. Das allerbeste Vieh wird östlich nach St. Louis und Chicago verschifft.
II. Das nächstbeste nehmen die Fleischer zur Lokal-Konsumtion.
III. Die guten Mittelsorten finden Käufer an den Fleischversandtgesellschaften in Kansas-City.
IV. Die dann folgende Qualität geht ab, um die rauhe Weide im Winter abzugrasen, um später auf die Sommergräsung zu gehen.
V. Andere kommen sogleich auf volle Maisration.
VI. Der Schund (tankers, culls, scallawags) wird in Dampfkesseln verarbeitet und die Knochen gehen in der Gestalt von phosphorsauren Salzen zu den Landwirthen im Osten.

Texas-Vieh, Texas Trift, Mexikaner, Colorado. Das Texasvieh war früher lauter „Horn und Schwanz"; wenn es mit gutem Durham- oder Hereford-Bullen gekreuzt wird, so ist das Erzeugniss ein sehr gutes Mittelthier; die texanische Trift zählt gegenwärtig ungefähr 300 000 Stück, aber nur wenige derselben erreichen Kansas-City in fettem Zustande. Ihr Alter schwankt von 5 Jahren bis 6 Monat; sie nach Wyoming zu schaffen, erfordert 4 oder 5 Monat. Sie können auf sehr trockenem Lande leben, und gehen nach Wasser 25 Meilen weit, dessen sie blos einmal des Tages bedürfen; je weiter nach Norden das junge Texasvieh gebracht wird, um so grösser wird es im Vergleich mit seinen Genossen, die in Texas blieben. New-Mexican-Vieh ist schwarz, braun und schwarz, den Texanern sehr ähnlich, aber wenige gute Bullen gehen nach New-Mexico. Der Colorado-Ochse ist ihm sehr voraus. Es giebt eine heimische Coloradorasse, Abkömmlinge der zuerst aus dem Osten impor-

tirten Stücke, die gutes Fleisch liefern, den einen Winter rauh, und den nächsten mit Mais gefüttert werden, und ein Gewicht bis 1500 oder 1600 Pfd. erreichen.

Kansas. Kansas ist eine ausgezeichnete Rasse gekreuzten Viehs, sie werden von 3—5 Jahren gemästet und wiegen 1200—1600 Pfund. Einiges Vieh wird von den Ansiedlern im fernsten Westen auf dem Reservatgebiet der Indianer geweidet.

22. Oktober 1879.

Kansas-City-Markt. In Kansas-City, Colorado, werden Ochsen für die Mast zu 2 Dollar 60 Cent pro 100 Pfund Lebendgewicht verkauft, oder 5 Guineen pro Stück, die in England dreimal soviel werth sind. Besseres Vieh verkauft sich von 2 Dollar 75 Cent bis 2 Dollar 85 Cent und wiegt 1100 Pfund.

Schweine werden von 3 Dollar 10 Cent bis 3 Dollar 20 Cent pro 100 Pfund verkauft.

Shorthorn-Auktionen. Die Hamildons und andere Kentukyzüchter hatten eine Auktion von Stammzuchtvieh der Obersten Judy und Muir; zuerst kam eine Kuh, 6jährig, brachte 155 Doll., ihr Bullenkalb vom April 70 Doll. und ihre 2jährige Färse 150 Doll. Eine andere Kuh mit ihrem sechswöchigen Kalbe brachte 110 Dollar, eine dritte 125, und deren Kalb vom Juni 55 Dollar. Ein einjähriger Bulle brachte 130 Dollar, eine zweiter 100 Dollar.

Herr Hamilton hat zwei fette Shortowns-Ochsen; der eine 4jährig, wiegt 2600 Pfund. Der andere 3jährig, 2350 Pfd. Sie würden ausgeschlachtet 66 Pfund auf jede 100 Pfd. Lebendgewicht oder $^2/_3$ todt wiegen. Diese beiden schönen Ochsen wurden von den Züchtern ausgestellt, weil dieselben zeigen wollten, bis zu welcher Grösse man gute Shortorns-Ochsen in jungem Alter ziehen könne.

Herrn Armour's Verpackhaus. Herr Armour schlachtete in diesem Jahre, d. h. von November 1878 bis November 1879 325 000 Schweine; der Preis beträgt gegenwärtig 3 Dollar 15 Cent bis 3 Dollar 20 Cent. Alles Schweinefleisch und Speck gehen nach dem Süden und Westen und nur das Schmalz nach England. In letzter Zeit hat im Süden eine so grosse Nachfrage nach Schweinefleisch stattgefunden, dass Herr Armour dieses Jahr zwei Millionen Pfund Speckseiten für seine Kunden gekauft hat.

Ein Winterschwein wiegt an Lebendgewicht 280 Pfund und im Sommer 240 Pfd. Früher schlachtete man 25 000 Stück Rindvieh, jetzt nur 3000 Stück, die in Salzlake in Fässern verpackt, und nach dem Osten verschickt werden. Texas-Vieh, welches zum Verschicken gebraucht wird, ist Lebendgewicht $2^1/_2$ Cent pro Pfund werth; wenn wirklich fett, dann würden dieselben Ochsen $3^1/_2$ bis 4 Cent pro Pfund werth sein. Die Fracht nach New-York für eingesalzenes Fleisch, 1500 Meilen, betrug im Sommer 18 bis 22 Cent pro 100 Pfund; gegenwärtig ist sie 66 Cent. Die Farmer können dabei nicht bestehen, wenn sie Schweine zu 2 Dollar 60 Pfund Lebendgewicht verkaufen, wie es letztes Jahr der Fall war. Schmalz steht noch immer niedrig im Preise und wird für 6 Dollar 15 Cent pro 100 Pfd. verkauft.

Preisniedergang des Landes. Herr Armour verkaufte vor 7 Jahren im Staate New-York eine Farm von 73 Acre für 16000 Dollar (220 Dollar pro Acre); neulich bat ihn der Käufer, sie für 8000 Dollar zurückzunehmen.

Maisfütternde Distrikte. East-Kansas und East-Nebraska, ganz Missouri und Jowa sind diejenigen Distrikte der Vereinigten Staaten, in denen Mais gefüttert wird; zu diesem Zwecke kaufen sie das Vieh der westlichen und südlichen Staaten.

Verlust durch Farmbetrieb. Herr Francis Levingstone, Unterwood zu Kansas-City sagt, dass seit 1874 grosse Farmer (Leute die 500 Acre besitzen), nicht gute Geschäfte gemacht haben; sie mussten Gelder aufnehmen und waren gezwungen, ihre Farms unter grossen Opfern zu verkaufen. Diese Bemerkung bezieht sich auf Illionois, Jowa, Sauthern, Minnesota, Northern, Missouri und East-Kansas.

Selbst auf gutem Boden sollte man mit der Weizensaat alle zwei Jahre wechseln. Auf einem Theil des Landes indessen in Jowa z. B., als das Land von Ansiedlern zuerst bebaut wurde, wurde in den Mississippiniederungen Mais gebaut 40 Jahre hintereinander.

Gute Ernten. In Kansas hat man 5 gute Weizenernten gehabt, in den Staaten Illionois Missouri und South-Kansas drei gute Ernten Herbstweizen und in Indiana eine gute; die diesjährige übersteigt 30 Bushel pro Acre.

Anleihen und Zinsfuss. Herr Unterwood bewirthschaftet in Jowa 1900 Acre mit Mais.

Der Zinsfuss in Jowa beträgt gegenwärtig 7 pCt., in Kansas 9 pCt.

Hypotheken, Weizenfrachten nach Chicago. Herr Unterwood beleiht nur bis 40 pCt. des Werthes des nackten Landes ohne Gebäude. In 1879 gab es eine Zeit, in der der Bushel Weizen für 5 Cent 500 Meilen weit bis Chicago bewegt wer-

den konnte, der Frachtsatz beträgt jetzt 15 Cent. Man glaubt, dass dies eine Zeit lang feststehender Satz bleiben werde. Der Bau und die Ausrüstung einer Eisenbahn in den Prairien kostet 12 500 Dollar pro Meile und 40 000 bis 60 000 Dollar pro Meile sind dafür aufgenommen worden. Die Union-Pacificbahn zahlt Zinsen auf 120 000 Dollar pro Meile; auf ebenem Boden könnte sie für 12 500 Doll. gebaut werden.

Wechselwirthschaft. Die besten Farmer treiben Wechselwirthschaft, indem sie Klee zum Futtern der Schweine bauen und darauf den Boden zwei oder drei Jahr lang unter Klee und Gras halten, ehe sie ihn pflügen.

Kosten eines Acre Weizen. Den Weizenbau pro Acre schätzt Herr Unterwood wie folgt:

	Dollar	Cents
Pflügen	1	—
Saat	1	25
Säen	—	25
Zweimal eggen (ein drittes Mal würde gut sein)	—	50
Schneiden mit vier Pferden	—	40
Draht zum Binden	—	45
Gebrauch der Maschine	—	75
Aufsetzen der Garben in Mandeln	—	52
In Schober aufstellen	—	50
Dreschen	1	20
Pacht	1	60
Abgaben	—	20
Hüten oder einfriedigen	—	13
Transport 12 Meilen	—	60
Zusammen	9	10

23. Oktober 1879.

Herrn S. Ward's Farm. Von Kansas-City fuhren wir mit Herrn Vineyard auf die Farm des Herrn Coppick, von dort zu Herrn Seth Ward, wo wir eine Heerde schöner Shortorns zu sehen bekamen und einen der besten und reinsten Oxfordbullen, die jetzt in Amerika vorhanden sind. Herrn Ward's Farm steht zum grössten Theil in Thimotheegras und Klee und ist über 600 Acre gross. Der ganze Distrikt scheint hübsches wellenförmiges Land zu sein und findet sich dort eine beträchtlicher Ausdehnung von permanentem Grasland. Das Kentucky-Blaugras ist am vorherrschendsten. Das indische Korn wurde von den Garben geerntet und das Stroh als Futter gebraucht.

Jedes nur taugliche Stück Land wurde mit Herbstweizen bestellt. Das ganze Land ist gut eingehegt, meistens mit lebendigen Hecken der wilden oder Osageorange; sämmtliche Farmer waren in der Stadt auf der Viehauktion, welche 3 Tage dauerte.

24. Oktober 1879.

Herrn Duncan's Farm. Arbeit. Schafe. Wir fuhren hinaus auf die Farm des Herrn Duncan bei Mapee-Spring, Station auf schmalspuriger Bahn. Die Farm besteht aus 400 Acres, 100 Acres rohen Weidelandes, von denen 50 unterm Pflug (Weizen 30, Mais 20), und 250 in Klee und Thimotheegras standen, auf 50 Acres wurde Heu geschnitten, 12 zweischnittig. Das lebende Inventar bestand aus 6 Kühen, einem Durhambullen, Färsen und Kälbern, 430 Schafen und 60 Schweinen von denen einige wohl die zu Weihnachten ein Gewicht von 200 Pfund geben werden und jetzt $3\frac{1}{2}$ Cent pro Pfund werth sind. Im Winter füttert Herr Duncan die Ochsen manchmal mit Mais und Heu, und ist dann gezwungen, ersteren zu kaufen, so auch neulich welchen, der ihm zu 25 Cent pro Bushel geliefert wurde. Der Fleischer kauft die Bocklämmer zu $2\frac{1}{2}$ Dollar, wenn sie fett sind; Schaflämmer und Merinoböcke werden zur Zucht behalten; vier Arbeitspferde; 2 intelligente thätige Knaben im Alter von 17 und 19 Jahren, Söhne des Herrn Duncan, verrichten auf der Farm die meiste Arbeit, der letztere geht noch im Winter in die Schule. Ein Schwarzer wird auf 3 oder 4 Monat zu 15 Dollar monatlich nebst Mittagessen gemiethet; Gelegenheits-Arbeiter, wenn sie nöthig sind, werden zu 1 Dollar pro Tag, einige zu 75 Cent pro Tag selbst im Sommer gemiethet. Für das Scheren der Schafe wird 7 Cent pro Stück bezahlt.

Schafe. Im August und September werden die Böcke zu den Schafen gebracht und im Oktober von ihnen getrennt, damit das Lammen nicht in den März falle, da dies ein kalter und nasser Monat ist; im November werden die Böcke wieder zu ihnen gebracht. Die jungen Schafe lammen in einem offenen Schuppen oder unter einem Heuschober in einem Kleefeld, und werden im Winter nicht eingestallt.

Klee. Gute Merinoschafe geben 4—6 Pfd. Wolle und ein Bock I. Ranges 20—25 Pfd.; diese Wolle ist ausnehmend fettig. Wenn die Schafe unter Dach gefüttert werden, ist eine grössere Menge Fett vorhanden. Kleefelder halten sich drei Jahre, wenn der Bestand gut ist.

Heuschrecken. Herbstweizen wird nach altem Klee und auf Maisstoppeln nach einmaligem Pflügen gesäet. Die Heuschrecken stellten sich in 1876 ein und frassen den Klee, Weizen und Mais; der Mais wurde wieder gesäet und der letztgesäete im Spät-Juni gab eine gute Ernte.

Dürftige Weizenernte. Dürre. Grosse Unsicherheit ist ein Hauptzug der Weizenernten in Ohio, wo im Laufe von 18 Jahren nur 6 Vollernten eingebracht wurden. In 1878 sah Alles gut aus, aber drei heisse Tage vernichteten die Ernte; ein Theil derselben kam gar nicht zum schneiden, und der Durchschnitt war in Ohio nur 10 Bushel. Mais ist in 18 Jahren nicht misslungen und hat im Durchschnitt 35 Bushel ergeben; ein Mann und zwei Pferde können 35 Acres Mais bestellen; gründliche Kultur sichert die Ernte; der Charakter des Jahrgangs hat weniger Einfluss darauf als auf Weizen.

In Texas, 25. Oktober.

Texasfieber. Zu Dallas gesteht man ein, dass das Texas- wie das gelbe Fieber mit dem Eintritt des Frostes verschwindet. Auch ist es unter den Texans und anderem acclimatisirtem Vieh in Texas nicht zu Hause, noch leidet das Texasvieh, das nach dem Norden getrieben wird darunter, aber Vieh, sagen wir in Colorado und in angrenzenden Distrikten, welches im Herbst auf die Spur des aus Texas ausgezogenen texanischen Viehs kommt, wird von der Krankheit angesteckt und fällt in grosser Zahl. Um Texanisches Vieh mit Sicherheit zu transportiren, sollte man es erst dann fortbewegen, wenn das Gras aufschiesst und mit dem Herrannahen des Frühlings, wie er sich nach Norden zu einstellt, marschiren lassen.

Quarantäne. Wenn man dies beobachtet, werden keine üblen Folgen daraus entstehen. Längs des Canada-Rivers ist gegen die Triften eine Grenzquarantaine-Linie eingerichtet. Die Symptome dieser Krankheit sind Verlust des Appetits, trockener Mist, Schwäche, Unfähigkeit zum Fortbewegen und beim Tode Nasenbluten. Prof. Gamgee sagt, dass eine Untersuchung nach dem Tode von texanischem Vieh in deren Heimath und bei guter Gesundheit in jedem Falle Spuren der Krankheit ergeben hat.

Schafe. In Dallas glaubt man, dass die, für die Schafzucht nothwendigen Unkosten keinen Nutzen übrig lassen. Auf den westlichen Weideflächen in Texas wird für das Land Nichts bezahlt, obgleich man es für einen „guten Gedanken" hält, den gesetzlichen Besitz des bewässerten Landes gesetzlich sich zu sichern, welches man für 50 Cent bis 1 Dollar kaufen kann. Geld auf Vieh ist für kurze Perioden (nicht länger als 3 Monat) zu 18 pCt. zu erhalten.

Tränken und Füttern des Viehs auf der Bahn. Zahl des Transports. Steigen der Frachten. Kosten der Eisenbahn. Eisen- und Stahlschienen. Fünf Dollar pro Wagen sind die Kosten auf jeder Eisenbahnstation für Fütterung und Tränkung. Tränken und Füttern des Viehs ist vom Landesgesetz für die gesammten Vereinigten Staaten vorgeschrieben. Das Gesetz wird nicht mit Zwang durchgeführt, möglicherweise wegen der Schwierigkeiten hinsichtlich der Ausführung, aber nichts destoweniger wird demselben gewöhnlich Folge geleistet. Die Anzahl von Vieh, die über die hiesige Bahn bewegt wurde, hat sich im Vergleich mit dem letzten Jahre vermehrt, aber nicht so im Vergleich mit früheren Jahren. Die Rückfrachten vom Osten nach dem Westen sind viel höher. Die Fracht östlich von St. Louis und Chicago, ist pro Wagen um 100 pCt. gestiegen. Oberst Noble der Betriebsdirektor einer wichtigen Bahn des Westens, sagt, der Bau und die Ausrüstung einer Prairiebahn kosten 20,000 Dollar pro Meile. Wenn Eisenschienen 3 Jahr halten, so halten Stahlschienen 14. Die Kostendifferenz beträgt 8 Dollar; der Zoll auf Stahlschienen ist jetzt 28 Dollar per Tonne; sie konnten vor Einführung des Zolles zu 23 Dollar gekauft werden.

Holz für Maschinen. Das beste Holz zu leichten Arbeiten, wie Wagenbau und ähnlichen Zwecken, ist Bois d'Arc; es ist das Holz der Osageorange und besonders werthvoll für Maschinen, da es nur wenig schwindet.

Landbewilligungen. Die Dotation von Land an einen Soldaten der texanischen Republik bestand in 4000 Acre und wird „Kopf-Recht" genannt. Es giebt noch jetzt Personen, die Staatsangehörige von 5 verschiedenen Regierungsformen in Texas waren. 1. Maxicanische Regierung, 2. Monarchie (Maximilian), 3. texanische Republik, 4. Südliche Conföderation, 5) Vereinigte Staaten.

Schafe in Texas. Herr A. B. Legard, Postamt Frajillo Post, Oldhams, Texas-County hat gegenwärtig 11,500 Schafe und 14,000 im Sommer, da er im Herbst die Differenz an einen benachbarten Schafbesitzer verkaufte, der nur eine Hammel-

herde hält, hauptsächlich für Wolle. Herr Legard verkaufte seine Wolle, frei Station ungefähr 200 Meilen weg, zu 22 Cents pro Pfd., die jetzt 24 oder 25 kostet. Er sendet seine Wolle nach der Station und bringt dafür Mais für seine Merinoböcke zurück: die Fuhrkosten sind mässig, da er Hin- und Rückfracht hat. Die Regierung zahlt für Landtransport pro 100 Meilen einen Cent pro Pfd. Mutterschaf mit Lamm, die 4 Dollar 75 Cents werth waren in 1872, kosten 79 nur 2 Dollar und 50 Cents. Im Frühjahr 1872 stand Wolle auf 40 Cents pro Pfd., in 1879 auf 18 Cents. Schafe waren unverkäuflich „wie ein Fels"; gegenwärtig „spricht" man wieder von ihnen.

Baumwollenkuchen. Howard Oelcompagnie, Dallas, Texas. Baumwollensamen kostet 10 Cents pro Bushel, wiegt $33^{1}/_{3}$ Pfd. oder 3 Bushel auf 100 Pfd. Der Same wird gebürstet und von den kleinen ausgebürsteten Theilchen wird Baumwollenwatte gemacht; darauf wird der Same noch einmal gebürstet und dann das Ganze geschälen oder zweimal gestampft und das Mehl ausgeschieden. Die Hülsen werden geschüttelt und durch zweimalige Behandlung ausgeblasen. Darauf wird das Mehl erwärmt, in Kuchen gepresst, und das Oel in die Raffinerien und nach Italien gesandt, von wo es als Salat- oder Speiseöl zurückkommt. Die Hülsen werden zur Feuerung oder zum Stopfen von Matratzen verkauft. Die Asche wird an die Seifensieder verkauft. Die Kuchen waren von vorzüglicher Qualität und werden nach Galveston versandt um von dort nach England verschifft zu werden.

Bei Herrn William Hunter, Fort Worth, Texas, 27. Oktober.

Vieh zu Fort Worth. Rind-Vieh, drei Jahr alt, rohe, fleischige Ochen, werden hier für $13^{3}/_{4}$ Dollar verkauft; Unkosten nach Chicago pro Stück $5^{1}/_{4}$ Dollar; sie bringen 1 Dollar Nutzen, wenn sie, wie Herr Hunter erwartet, zu 20 Dollar verkauft werden; zweijährige Ochsen, mager und rauh 11 Dollar und Jährlinge 6 Dollar; die Zweijährigen würden, wenn gut gehalten, nächstes Jahr 17 Dollar werth sein, und nicht 1 Dollar an Verpflegung kosten. Eine Prima-Partie dreijähriger Ochsen wogen 1000 Pfund in Chicago, jetzt $2^{3}/_{4}$ Cents pro Pfd. werth, waren vor 2 Jahren beinahe 4 Cents werth. In Fort Worth oder dem Distrikt hat keine Vermehrung des Viehstandes stattgefunden. Geld auf Vieh 15 bis 18 pCt. per Dreimonatswechsel, der prolongirt werden kann. Die Viehbesitzer machen gute Geschäfte, mindestens $33^{1}/_{3}$ des Anlagekapitals.

Malaria. Die in die südwestlichen Staaten Einwandernden werden gewöhnlich vom Sumpffieber (malaria) befallen. Die beste Behandlung scheint zu bestehen in der Enthaltung von Fleisch und in dem Genuss von Pflanzenkost; bei Befolgung dieses Rathes kommt der Preis der Gemüse in Betracht. In Fort Worths 40 Meilen westlich von Dallas kostet, auf dem Markt der Kohlkopf im Ganzen 9 Cents das Stück ($4^{1}/_{2}$ Pence) ein dürftiges Erzeugniss zu diesem Preis; sie kommen mit der Eisenbahn von Osten (St. Louis) 700 Meilen weit, und sogar hier sind sie noch nicht am Ende ihrer Reise; einige werden verpackt und gehen per Achse 400 Meilen weiter nach Westen, nach einer Reise von 1100 Meilen erhöht sich ihr Preis bis auf 25 Cents pro Stück (1 Schilling 1 Pence).

Land. Pächter. Pachtzins. Vier Meilen westlich von Dallas besitzt Herr Carruth ungefähr 5000 Acre Land, von denen ungefähr 2500 kultivirt und verpachtet sind. Der Besitzer baut kleine Häuser, die das Stück 110 bis 150 Dollars zu stehen kommen und verpachtet sie mit 60 oder 70 Acres unter der Bedingung des dritten Korns und des vierten Theils der Baumwolle, nachdem sie egrainirt, zum Verkauf fertig verpackt und an die nächste Eisenbahnstation geliefert ist. Oberst Noble verpachtet in derselben Weise; der Geldwerth der Pacht wird sich dieses Jahr auf $7^{1}/_{2}$ Dollar pro Acre belaufen; dies ist aber auch ein ausnahmsweise gutes Jahr; sonst ist der Durchschnitt ungefähr 5 Dollar.

Baumwolle. Weizen. Der Grundbesitzer macht es zur Bedingung, dass ein gewisses Areal mit Baumwolle bestellt wird. Die Kosten des Baumwollenbaues stellen sich bis zum Pflücken eben so hoch, wie die für Mais. Winter- oder Herbstweizen wird im Mai geschnitten; 24 Bushel hält man für einen guten Ertrag; obgleich derselbe in manchen Jahren bis auf 40 Bushel steigt, so giebt es auch wieder Jahre, in denen gar keiner vorhanden ist.

28. Oktober.

Herrn Read's Farm. Es scheint, dass das Texasfieber das alte Vieh befällt, welches in den Staat eingführt wird, das Vieh, nur sechs Monat alt, akklimatisirt sich jedoch und entgeht der Krankheit. Herr James Read in Fort Worth hat 12 Herefordbullen gekauft und 8 davon verloren. Früher benutzte er Durhams; ihm gefallen aber die Herefords zum Kreuzen mit dem Texasvieh besser. Herr Read besitzt in der Nähe des Fort Worth eine Farm von mehr als 400 Acres, die eingehegt sind und eine Weide 170 Meilen entfernt. Die Farm bei Fort Worth hat arg unter der Dürre ge-

litten. Weizen und Mais sind missrathen und Winterhafer hat nur 32 Bushel pro Acre geliefert. Wir sahen in der Nähe von Sulphur Springs ein paar Stück gut gezüchteten Durhamviehs und weiter in der Ferne die Farm des Kapitain Thompson, die gut eingehegt ist Zwischen Dallas und Fort Worth giebt es ziemlich gutes Land, besonders in der Nähe der ersten Stadt, es ist aber alles schlecht bewirthschaftet. Baumwolle ist eine leidliche Ernte, aber Mais ist mehr oder weniger missrathen.

Herrn Harris' Schafe. Wolle. Ein gewisser Herr Harris hat neulich in Texas 25,000 Acres grekauft, aber gegenwärtig nur 4000 Schafe darauf. Er hat soeben 10,000 Pfd. von seiner Herbstschur zu 25 Cents pro Pfd. verkauft. Seine Schafe und Lämmer geben im Herbst gewöhnlich 2½ Pfd. und 4½ Pfd. im Frujahr. Wenn sie nur einmal geschoren werden, geben die Schafe kaum 5 Pfd., so dass die Herbstschur fast ganz profitirt wird. Halbzucht-Merinos werden nur der Wolle wegen gehalten. Die Fracht der Schafe mittels der Eisenbahn kommt dem Werth des Hammelfleisches gleich, so dass wenig daran verdient wird. Herr Harris sagt, dass die Wolle das Züchten bei 18 Cents pro Pfd. bezahlt macht, und dass Alles was darüber, Gewinn ist. Der letzte Winter war sehr strenge, infolge dessen einige Farmer die Hälfte ihrer Schafe einbüssten; Herr Harris aber, der gut für seine Heerde sorgt, hatte nicht 8 pCt. verloren.

Frachten. Im Westen von Chicago hat während der letzten drei Jahre kein Steigen der Frachten stattgefunden, die von Fort Worth nach New-York gegenwärtig 230 Dollar pro Waggon betragen. Das Vieh geht unterwegs gewöhnlich ein oder zweimal in andere Hände über. Das Vieh kostet von Fort Worth nach St. Louis per Waggon 120 Dollar (für 21½ Stück Vieh) was mit der Nahrung 5½ Dollar pro Stück an Unkosten ergiebt. (Das Vieh muss alle 28 Stunden gefüttert und getränkt werden). Im Osten von Chicago ist die Fracht für Vieh um 100 pCt. gestiegen. Vieh wurde verladen zu 120 Dollar mit 70 Dollar Rabatt; gegenwärtig zu 110 Dollar pro Waggon ohne irgend welchen Rabatt.

29. Oktober 1879.

Von Dallas nach St. Louis. Von Dallas nach Sherman ist das Land leidlich gut. Es ist meistens Prairie und mit Baumwolle und Mais bestellt. Von Sherman nach Texarkana giebt es viel Waldland, besonders als wir uns der Grenze von Texas näherten, die meilenweit lauter Wald war. Dieselbe Art der Bewirthschaftung war vorherrschend und einige Theile schienen sehr gut zu sein. Es war eine hübsche Farm von 4000 Acres Prairieland zu verkaufen, die ein Franzose besass, der sie wahrscheinlich für 5 Dollar pro Acre verkaufen würde. Das Klima scheint sehr heiss zu sein und die Dürre ist in diesem Jahre über die Maassen gross. Von Texar-Kana nach St. Louis ist meist Waldland. Indem wir uns dem Mississippi nähern und in die Mineralregion von Arkansas eintreten, zeigt sich das Land kultivirter; die Ernten sind aber durchaus nicht gross.

1. November 1879.

St. Louis Viehhof. Colorado- und Texasvieh. Wir begaben uns nach dem St. Louis Viehhof (Ost) und sahen dort Rindvieh, Schafe und Schweine. Es war daselbst nur ein Loos von wirklich hübschem Vieh, hoch gezüchtete Durhams, die zu 4½ Cents pro Pfd. Käufer fanden, um im Distrikt gemästet zu werden. Es waren verschiedene Partien Colorado- und Texasvieh zu sehen, wie auch verschiedene Haufen von Kühen und gemischtem Vieh. Die Schafe variirten beträchtlich; die Mexikans waren nur dürftig; sie wiegen ungefähr 85 Pfd lebend und werden für 2 Cents pro Pfund abgegeben; eine Partie Halbblut-Merinos, hübsche Schafe wurden für 3 bis 4 Cents verkauft und wogen 100 bis 125 Pfd. Einige extra gute, schwarzköpfige Schafe wogen 160 Pfd. und wurden mit 4½ Cents verkauft.

In Müttakers Schweinefleisch-Versandthaus wurden heute 2700 Schweine geschlachtet. Das Fleisch wird in gesalzenem Zustande nach dem Süden versandt, das Schmalz geht nach dem Osten.

St Louis Viehhöfe. Herford-Stiere und Durham. Werth des Fleisches. Mageres Vieh. Herrn Gillet's Vieh. Auf den Viehhöfen, sagen uns die Herren Hunter, Evans & Co., dass die Herfordbullen sehr Mode werden; sie erweisen sich als abgehärteter als die Durhams. Der Werth des auserlesensten Fleischviehs ist heute (1. Nov.) 4¾ Cents Lebend-Gewicht; das Nettogewicht von Thieren, wenn sie geschlachtet sind und lebend 1650 Pfd. wiegen, ist 60 pCt. Mageres (Weide-) Vieh wird jetzt zu 2½ bis 2¾ Cents verkauft. Herr Gillet hat jetzt Vieh, welches über 2000 Pfd. wiegt.

Schweine. Schweine werden heute bei sinkenden Preisen zu 3½ bis $3^7/_{10}$ Cents verkauft.

Junge Stiere für den Westen. Junge Stiere in St. Louis Viehhof. Auf den Viehhöfen, die wir sahen (Herrn W. Sovering gehörig), waren 26 junge Bullen im Alter von 6 bis 20 Monat. Sie waren in Detroit aufgekauft worden, um an Züchter in Neu-Mexiko geschickt zu werden; sie sind sämmtlich von $^{1}/_{2}$ bis $^{7}/_{8}$ bis sogar zu Vollblut und alle von hübscher Qualität; ihr Werth war heute auf den Wagen in St. Louis in runder Summe 4 Pfd. Sterl. 16 Schilling.

Fleisch-Versandt-Gesellschaft. Frisches Fleisch in Stücken. Die St. Louis Fleisch- Versandt-Gesellschaft arbeitet auf dem National-Viehhof in St. Louis und wird in England von den Herren Miller & Halls zu London und H. und S. Budgell & Co. zu Liverpool vertreten. Diese Gesellschaft schlachtet gegenwärtig täglich 500 Thiere von einem durchschnittlichen Gewicht von 850 Pfd. Sie versendet Blechbüchsen von 14, 10, 6, 4, 2 und 1 Pfd. Sie versendet auch frisches Fleisch in Eis in bestimmten ausgesuchten Stücken. Diese Stücke werden bis Pittsburgh 700 Meilen, New-York 1100 Meilen und Buffalo 650 Meilen versandt. Nachdem das Fleisch in der Fabrik gekühlt worden, wird es in galvanisirten eisernen Trommeln verpackt und letztere, wenn die Jahreszeit es erfordert, wieder in mit Eis umgebene Kisten gestellt. Auf langen Reisen wird das Eis in den Kisten ergänzt; auf solche Weise werden die Hotelbesitzer direkt von dem Viehhof aus mit Fleisch versehen; daneben wird in St. Louis Lokalhandel in Fleisch getrieben.

Auch Rindfleischschinken werden hier ausgeschnitten und gesalzen; sie werden geräuchert und finden ihren Markt meistentheils im Süden.

Rindfleisch. Französische Nachfrage. Preiserhöhung des Blechs. Preis. Qualität. Werth des Fleisches. Der Handel mit dieser Art von Fleisch nimmt in Amerika einen mächtigen Aufschwung. Während eines Jahres hat sich auch nach Frankreich ein Handel rapide herausgebildet, der sich in beträchtlichem Umfange zu entwickeln scheint; die Gesellschaft hat einen Agenten in Paris und macht dort gute Geschäfte. Die Steigerung im Werthe des Blechs hat die grossen Büchsen um 1 Pence vertheuert. Im Ganzen zeigt sich an der Hand der Erfahrung von drei Jahren, dass der Preis des St. Louis Fleisches keine Aenderung erlitten hat, aber dass die Qualität sich verbessert. Der bestehende Preis für gutes Texan-Vieh lebend, welches sich für den Versand in Büchsen eignet, beträgt $2^{5}/_{8}$ Cents pro Pfd., nahezu 1 Schilling 6 Pence pro Stone Englisch Lebend-Gewicht (14 Pfd.).

Kosten der Betriebsgeräthschaften, Arbeit und Löhne, Sorglosigkeit der Arbeiter. Die Gebäude der Gesellschaft bedecken fast 3 Acres und kosten einschliesslich Maschinen und festem und beweglichem Inventar, ungefähr 200 000 Dollar oder 41 000 Pfund Sterling. Sie wurden in diesem Jahre in Zeit von 90 Tagen gebaut und in Gebrauch genommen. Ungefähr 1200 Arbeiter werden beschäftigt, von denen der Mann 1 bis $2^{1}/_{2}$ Dollar pro Tag verdient, die Mädchen von $3^{1}/_{2}$ bis 7 Dollar pro Woche; die auf Stückarbeit beschäftigten verdienen am meisten. Die Leute, welche die Blechbüchsen machen und sie verlöthen, verdienen 15—18 Doll. die Woche, d. h. über 3 Guineen. Man glaubt, dass zwei Drittel des Verdienstes im Spiel und für Getränke ausgegeben wird.

3. November 1879.

Landverpachtung. Nach Florissant, westlich von St. Louis, auf sandigem Lehm tief und leicht; eignet sich besser für Mais, als für Weizen, der einen steifern Boden liebt. Massen von Land sind verpachtet, meist auf die Dauer eines Jahres, anderes aber auch auf 8 bis 10 Jahre; gewöhnlich wird pro Acre 5 Dollar an Pacht gezahlt, da der Grundbesitzer die Auslagen bezahlt. Wenn es auf Theilpacht abgegeben wird, beträgt die Pacht ein Drittel des Ertrages. Der Weizen wird im Herbst gesäet und, wie auch an anderen Orten, ist im gegenwärtigen Jahre ein ungewöhnlich grosses Areal besäet. Die französischen Ansiedler geben schlechte Farmer ab; sie geben ihren Dünger an die Holländer, die ihn eine Meile weit fahren.

Farm zu Florissant, Saaten, Gespanne, Arbeit, Löhne, Dünger, Kühe, Milch, Gespannarbeit, Werth von Weizen und Mais, Strohdünger. Von St. Louis ist das Jesuitencollegium für Novizen zu Florissant mittels Eisenbahn leicht zu erreichen. Die Farm besteht aus 300 Acres Pflug- und Grasland; davon sind 65 Acres in Weizen, der durchschnittlich 22 Bushel trägt; 75 Acres in Mais mit einem durchschnittlichen Ertrage von 60 Bushel; 18 Acres in Hafer; 55 Acres in Timotheegras und 87 Acres ist dauerndes Weideland; fünf Gespanne Pferde und Maulthiere, im Ganzen zehn, werden zur Arbeit verwendet und sind pro Stück ungefähr 13 Guineen werth; 12 Pflüge im Werthe von 36 Schilling pro Stück. Fünf Leute werden beschäftigt gegen einen Lohn von 168 Dollar nebst Kost und Wäsche, oder 35 Pfund Sterling jährlich, und zwei Jungen für die Hälfte des Lohnes der Männer. In der Heuzeit werden zwei Extra-Arbeiter gemiethet zu 4 Schilling 2 Pence pro Tag

mit Kost. In der Erntezeit ist dieselbe Hilfe erforderlich und drei Extra-Arbeiter zum Binden hinter der Maschine. Der Dünger kommt meistens auf das Grasland. Heu gilt in St. Louis 11 Dollar oder 46 Schilling pro Tonne von 2000 Pfund. Für die Niederlassung werden einige Schafe geschlachtet im Gewicht von ungefähr 70 Pfund. Fünfundzwanzig Kühe werden für Milch und Butter gehalten; 3 Gallons täglich pro Kuh hielt man für einen wirklich guten Ertrag. Kälber, die vier bis zehn Wochen alt sind, und im Durchschnitt 90 Pfund Fleisch geben, werden zu 9 Dollar (37 Schilling 6 Pence) pro Stück verkauft. Mit einem Gespanne pflügt man hier $1^1/_2$ Acres in neun Stunden und säet 8 bis 10 Acres, je nachdem der Boden beschaffen ist. Die Grasmähmaschine schneidet 6 bis 8 Acres. Das grösste Stück Arbeit, welches die Maschine an einem Tage fertig bekam, waren 15 Acres Weizen; 12 Acres hielt man für genügend. Wenn der Weizen zu 1 Dollar oder 33 Schilling 4 Pence pro Quarter von 480 Pfund im Preise steht, so rentirt sich der Anbau; desgleichen Mais bei 40 Cents; die Leute in Florissant sagen, er dürfte nicht billiger werden. Die Strohschober werden so aufgestellt, dass sie Winkel bilden, um dem Vieh als Schutz zu dienen, welches das Stroh herausreisst und theils verzehrt, theils unter die Füsse tritt. Das Produkt wird Dünger genannt und hier auf das Land gefahren.

5. November.

Düngerfarm zu Columbia, Ernten, Lebendes Inventar, Werth des Viehes, Butter, Channel-Island-Kühe, Qualität des Viehs. Die Farm des Herrn E. C. Moore zu Ingleside, Columbia, Missourie, besteht aus 450 Acres, die alle kultivirt sind. In 1879 gab es keinen Weizen (50 Acres sind jetzt besäet); von Mais nur 27 Acres; Gerste gar keine, da sie nie gebaut wird. Hafer 25 Acres; Saatklee und Thimotheegras zum Mähen 150 Acres; permanentes Grasland 250 Acres. Das lebende Inventar ist: Rindvieh 50, Schafe 65 (40 Mutterschafe und 25 Lämmer), Schweine 80, Maulthiere 6, Pferde, Stuten und Füllen 15. Was den Werth betrifft, so gilt ein Vollblut-Bullen-Kalb, 7 Monat alt, 50 Pfd. Sterl., fünf güste Kühe und eine güste Färse, besserer Zucht, kosten pro Pfd. 3 Cents lebend was bei einem Gewicht von ungefähr 1200 Pfd. 36 Dollar oder 7 Guineen per Stück ausmacht. „Elegante“ Butter ist notirt 24 Cents oder 1 Schill. pro Pfd. Gute Southdown-Zucht-Mutterschafe durchschnittlicher Werth 7 Dollar oder 29 Schilling pro Stück. Herr Moore bezahlte für drei Shropshire-Mutterschafe und einen Bock, Vollblut aus England, auf dem St. Louis Markt 230 Dollar; wenn man den Bock zu 100 Dollar oder 20 Guineen berechnet, so kommen die Mutterschafe auf 9 Pfund pro Stück zu stehen. Oberst Quitar besitzt zwei Meilen von der Stadt eine Heerde von reinem Channel-Island-Milchvieh. (Einige zwölf Kühe und zwei Bullen jüngst importirt.) Es ist der Bemerkung werth, dass alles Vieh, welches wir in der Umgegend von Columbia sahen, von besserer Qualität ist, als der Durchschnitt des englischen.

Universitäts-Farm, Werth des Mais von Schweinen gefressen, Preis und Ertrag des Mais, Schweine. Auf der Universitätsfarm Columbia findet Herr Maddex, der Direktor, dass Mais, wenn er zu 25 Cents gekauft wird, für 30 Cents Schweinefleisch giebt, bei einem Preise von 3 Cents per Pfund Lebend-Gewicht; 5 Bushel Mais vermehrt das Lebend-Gewicht der Schweine um 50 Pfund. Während der letzten 10 Jahre ist Mais mit 20 Cents und 50 Cents pro Bushel verkauft worden; 40 Bushel ist eine durchschnittliche Ernte. Ein Mann pflügt, säet und kultivirt 40 Acres Prairieland in Mais oder 20 Acres Waldland. Ein lebendiges Schwein von 250 Pfd. Gewicht giebt netto 200 Pfund an geschlachtetem Fleisch. Der Direktor hatte eine Partie Schweine, die beim Schlachten nur $10^1/_2$ pCt. einbüssten.

Prairieland. Die Prairie hier, ehe sie aufgebrochen war, hielt man für werthlos, da sie damaliger Zeit sumpfig war; doch nach dem Aufbrechen wurde sie dauernd trockner.

Herrn Bradford's Farm, Zugochsen, Schweine, Schweinekrankheit, Werth des Landes. Auf der Farm des Herrn Geo. A. Bradford, in der Nähe von Columbia, sind einige hochgezüchtete Ochsen, ungefähr 1 Stück auf 5 Acres leidliches Grasland; sie sind drei Jahr alt und kosten 43 Doll., sage 9 Pfd. Sterl. Sie fressen im Winter Mais im Werthe von 5 Pfd. Sterl.; doch reicht dies Futter auch noch für zwei Schweine, die mit dem Rindvieh gehalten werden und, wenn sie zu 3 Cents pro Pfd. Lebend-Gewicht verkauft werden, ein Drittel des Maiswerthes ersetzen und Netto 3 Pfd. 6 Schilling übrig lassen, die dem Ochsen zur Last gerechnet werden müssen. Ein Ochse kann während der sechs Sommermonate, einschliesslich Mai und Oktober für 1 Dollar pro Monat ausgethan werden. Die Cholera ist unter den Schweinen sehr verheerend und verursacht grosse Verluste bei der Schweinehaltung. 160 Acres Land des Herrn Bradford kosten 4000 Dollar oder ungefähr 5 Pfd. Sterl. der Acre; Geld ist zu 10 pCt. darauf geliehen worden, aber die Hypothek wurde gekündigt.

Springfield, Vieh in der Brennerei. Während der letzten fünf Jahre ist der Werth des Landes in der Umgegend von Springfield, Illinois, um 25 pCt. gefallen, ist aber jetzt wieder im Steigen begriffen. Oberst Iones, Präsident der National-Staatsbank, kaufte $2^1/_2$ Meilen von Springfield eine Farm von 480 Acres zu 50 Dollar pro Acre, vor vier Jahren kostete der Acre 65 Doll., wobei der Eigenthümer 7000 oder 8000 Doll. an Gebäuden und Verbesserungen aufwendete. Oberst Iones hat 1200 Stück Vieh, die in der Brennerei gefüttert werden; darunter sind 300 Bullen, welche $2^1/_4$ Cents pro Pfund kosten und 1400 Pfund wiegen; die übrigen sind Ochsen, die $3^1/_4$ Cents kosteten und 1100 Pfd. wogen. Ochsen nehmen bis Juni um 200 Pfund und Bullen um 400 zu; wenn die Ochsen sich mit 4 und die Bullen mit 3 Cents pro Pfund Lebend-Gewicht verkaufen, so machen sie sich bezahlt. Sie kosten 3 Cents pro Tag für die Schlempe und fressen 16 Pfund Heu im Preise von 4 Dollar pro Tonne. Sie kommen im Oktober in die Brennerei und verlassen dieselbe im Mai und Juni.

Shin's Farm in Illinois, Molkereikäse, Käsefabrikation. Die Farm des Herrn Jas. Shin besteht aus 300 Acres, die vor nicht langer Zeit für 85 Dollar pro Acre gekauft wurde; war früher für 110 Dollar und davor für 130 Dollar pro Acre verkauft worden. Sie ist für Molkerei und Käsefabrikation bestimmt; der tägliche Ertrag sollte $1^1/_2$ Pfd. Käse per Kuh 10 Monat lang sein; 10 Pfd. Milch sollten 1 Pfd. Käse geben. Die Fabrikation fängt am 1. April an und endigt am 1. Dezember. Die des Abends gemolkene Milch wird in die Kufe gethan und durch Eis bis auf 50° oder durch Wasser bis auf 60° abgekühlt. Die Morgenmilch wird hinzugefügt und das Ganze mittels Dampf auf 85° gebracht. Das Lab (bayersches) wird dann hineingethan, wonach die Milch 25 bis 35 Minuten stehen bleibt; darauf wird sie in dünne Stücke zertheilt und nachdem die geronnene Milch sich gesetzt hat, wird die Temperatur auf 95° gebracht. Alles bleibt dann stehen, bis Säuerung eingetreten ist; darauf werden die Molken für die Kälber und Schweine abgelassen; hierauf werden die letzten Reste Molke ausgedrückt und Salz im Verhältniss von 3 Pfd. auf je 100 Pfund Käse zugesetzt; endlich wird die Käsemasse zerkleinert und 24 Stunden lang gepresst.

Gewicht und Werth des Käses. Die Käse wiegen von 35 bis 45 Pfd. und werden nach fünf bis sechs Wochen für 12 bis 13 Cents pro Pfund abgesetzt. Der Fabrikant kann bei 8 Cents oder 4 Pence pro Pfund gerade leben, wenn er keine schlechte Schulden macht, und kann bei 10 Cents oder 5 Pence pro Pfund Geld verdienen.

Säen des Weizens zu Pferde. Unter den hiesigen Weizenbauern herrscht viel Unternehmungsgeist; Maisland wird mit Weizen bestellt ehe die Stengel entfernt sind; da sie 9 Fuss hoch sind, ist der Säemann beritten und säet über den Kopf hinweg; die Ohren des Pferdes sind durch ein Tuch geschützt.

Chicago, 10. November 1879.

Chicago-Mastvieh-Ausstellung, Chicago-Viehausstellung, Herr Gillet. Auf der Chicago-Viehausstellung am 10. November waren die Preisrichter praktische Fleischer. Herr J. G. Gillet von Hart City, Illinois, stellt 64 Stück zwei- und dreijährige Thiere aus. Es ist gut gezüchtetes, dickfleischiges schweres Vieh. Da die Thiere nie angebunden oder am Halfter waren, so sehen sie sehr wild aus. Herr Gillet sagt, dass er sie nächstes Jahr zu zähmen gedenke, ehe sie nach Chicago kommen. Sie waren nie unter Obdach. Unter seinen ausgestellten Stücken befinden sich ein Paar rothe Zwillingsochsen, am 10. September 1876 geboren; beide wiegen 4250 Pfund und waren nie unter Dach und Fach. Ein rothgesprenkelter Ochse, der im August 1876 geboren wurde, wiegt jetzt 2470 Pfund; ein anderer, im März 1877 geboren, wiegt 2140 Pfund, und ein rother, im April 1876 geboren, erreicht 2170 Pfd. Zwölf zweijährige geboren von Mai bis Juli wiegen je 1580 Pfund. Neunzehn einjährige, in denselben Monaten 1878 geboren, wiegen 1300 Pfund jedes Stück, ein Märzkalb wiegt 1420 Pfund oder 101 Stone von 14 Pfund Lebend-Gewicht. Herr Gillet züchtet und zieht 500 Kälber dieses Jahr; der grösste Nutzen wird an dem Verkauf der zweijährigen gemacht. Er begann mit der Viehzucht 1844 und hatte einen Bullen neunzehn Jahre lang. Dieser Stier erzeugte in einem Jahre 48 Kälber, von denen 47 Bullenkälber waren. Er zieht bei den Bullen die rothe Farbe vor.

Herr Brown Durhams. Die Herren Brown und Söhne, Berlin, Illinois, stellen einen rothen Vollblutochsen aus, 26 Monate alt, der 1700 Pfd. wiegt, einen rothen und weissen von 18 Monaten, 1370 Pfd.; und einen rothen Ochsen, 16 Monat alt, 1360 Pfd.; sechs Ochsen, 20 Monat alt, wurden an Herrn Bonallac zu Montreal verkauft, wogen 1435 Pfd. pro Stück und gaben 72 pCt. an geschlachtetem Fleisch. Die besten geringeren Thiere geben 60 pCt. Die Vollblutthiere auf der Ausstellung erreichen nicht ganz das Gewicht der besseren Kreuzungen.

Herr E. S. Cunningham, Winchester, Kentucki, und Herr J. H. Graves, Chilerburg, Kentucki, stellen gemeinschaftlich aus einen rein gezüchteten roth gesprenkelten Ochsen, 16. März 1876 geboren, der 2060 Pfd. wiegt, und einen rothen Ochsen, gekreuzt, geboren im Februar 1877, der 1665 Pfd. wiegt

Herford in Chicago. Unter den Herfords stellt Herr F. L. Miller zu Beecher, Illinois, eine Kuh aus, im März 1874 geboren, im Gewicht von 1850 Pfd., einen grauscheckigen Ochsen, geboren im März 1876, im Gewicht von 1850 Pfd., ein rothes gekreuztes Kalb, 28. Juli 1878 geboren, wiegt 1160 Pfd. Dies Thier soll geschlachtet, das Fleisch gewogen und das Gewicht notirt werden; ein rother Vollblut-Herford, geboren im Juni 1878, wiegt 1180 Pfd.; ein rauhhaarig rother, geboren im Dezember 1877, wiegt 1400 Pfd.; ein anderer rother Vollblut, geboren im Januar 1876, wiegt 2000 Pfd., und ein rother Halbblut, eben vier Jahr geworden, wiegt 2180 Pfd.

Herrn Moore's Durhams. Herr Amos Seth Moore stellte drei bemerkenswürdige Thiere aus. Einen rothen gekreuten Ochsen, geboren April 1877, von 1845 Pfd., einen gesprenkelten gekreuzten Ochsen, geboren April 1877, von 1780 Pfd; einen rothen gekreuzten Ochsen, geboren April 1877, wog 1850 Pfd. Ein gekreuzter Ochse des Herrn Moore setzte 125 Pfd. an während eines Monats auf Gras und Mais und hielt sich so während der folgenden sechs Monate.

Herrn Hunt's Durhams. Herr J. W. Hunt, Ashton, Illinois, hat drei schöne Thiere ausgestellt; einen rothen Ochsen, 15/16 Blut-Shorthorn, geboren 12. Dezember 1876, 1810 Pfund schwer; einen zweiten, geboren zur selben Zeit, 1610 Pfund schwer; einen andern rothen Ochsen, 7/8 Blut, geboren im April 1876, 2100 Pfund schwer.

Das landwirthschaftliche Amt des Staates verfasst einen Bericht über Alter und Gewicht aller ausgestellten Stücke, damit die Viehbesitzer ersehen mögen, in welcher Lebenszeit das Thier das meiste Fleisch ansetzt und wann es am nutzbringendsten ist, das Thier zu schlachten.

Riesiges Vieh. Von Herrn Sherman wurden acht Monster ausgestellt, die benannt sind wie folgt:

„Nelson Morris", ein heller Schecke, wiegt 2840 Pfd. oder 203 Stone
„General Logan", roth, soll Deronblut in sich haben, 2478 Pfd. schwer;
„Bob Ingersoll", roth, 2090 Pfd. schwer;
„Colonel Judy", Schecke, 2500 Pfd. schwer;
„J. B. Turner", hellroth, wiegt 2820 Pfd. oder über 200 Stone.
„Hosier Boy", Schecke, 2552 Pfd. schwer;
„General Morton", Schecke, wiegt 2836 Pfd., wieder über 202 Stone;
„John Sherman", Schecke, 2309 Pfd. schwer.

Schafe, Kurze Wolle. Die ausgestellten Schafe gehören zur Rasse der Cotswolds, Leicester, Shropshires, Southdowns und Kreuzungen mit Merinos. Die Farmer scheinen der Meinung zu sein, dass Schafe jetzt in grösserer Nachfrage stehen. Die kurze Wolle ist dies Jahr um 8 Cents pro Pfund gestiegen.

Schweine. Die Schweine waren sämmtlich gut, aber die „Poland Chinas" stellten die Berkshires in den Schatten.

Butterpreise. Molkerei-Butter gilt gegenwärtig 36 Cents pro Pfd. oder 1 Schill. 6 Pence; sie war schon herunter bis auf 14 Cents (7 Pence) im Juli; Butter ist ebenfalls ausgestellt.

Illinois Milch-Kondensir-Gesellschaft & Co. Elgin.
Illinois, 11. November.

Kondensirte Milch. Borden's kondensirte Milch wird in Elgin fabrizirt. Die Gesellschaft verarbeitet täglich 3000 Gallons Milch. In Folge des niedrigen Preises derselben haben die Farmer sich einem gemischten Wirthschaftssystem anstatt der reinen Kuhhaltung zugewandt. Der Milchpreis der Gesellschaft ist gegenwärtig 10 Cents oder 5 Pence pro Gallon; im Sommer war er 6 Cents oder 3 Pence; diesen Winter wird er wahrscheinlich auf 12 Cents oder 6 Pence steigen. Ein Gallon Milch von $9^5/_8$ Pfund zu 60° giebt 3 Pfund kondensirte Milch; 75 pCt. Wasser wird aus der erhitzten Milch getrieben, und 10 pCt. bleibt darin; die übrigen 15 pCt. der Milch sind feste Masse. Zucker wird zugesetzt und das Produkt darauf in Blechbüchsen verpackt. Der grösste Theil der Arbeit wird von Frauen und Mädchen verrichtet, sogar die Blecharbeit.

Elgin Molkerei.

Verhältniss der Sahne und Butter zur Milch, Milchpreis, Milch, Käse, Preis. In dieser Molkerei wird die Milch in tiefen Blechgefässen von 19 : 8 Zoll im Durchmesser zum Ausrahmen aufgestellt. Sie halten vier Gallons und werden in einen Behälter gestellt, welcher 24 Stunden lang mit fliessendem Wasser und Eis versorgt wird,

während der Rahm steigt. Drei Pfund Butter von 100 Pfd. oder 11½ Gallons Milch wird für ein übermässiges Quantum gehalten; dasselbe wechselt von 1 bis 3 Pfund. Der Preis der Milch für 100 Pfund oder 11½ Gallons ist 1 Dollar 25 Cents, gleich 11 Cents oder 5½ Pence pro Gallon; dies vom 1. November bis 1. Dezember. Im Winter wird der Preis 12 Cents oder 6 Pence pro Gallon betragen. Zwei Sommer lang ging er auf 4 Cents oder 2 Pence pro Gallon Milch herunter. Bei diesen Preisen erleiden die Farmer Verlust; um daran zu verdienen, müsste die Milch 7 oder 8 Cents pro Gallon im Preise stehen. Ein Fortbestehen der niedrigen Preise veranlasst die Farmer, das Halten von Kühen einzustellen. Magere Käse waren in diesem Jahr unverkäuflich; wir haben sie den Schweinen vorgeworfen; dasselbe thaten wir im Juni und Juli 1879.

So lautet der Bericht eines Fabrikdirektors, der die Milch von 400 Kühen verarbeitete. Ihr magerer Käse gilt gegenwärtig von 10 bis 15 Tage alt 9 Cents oder 4½ Pence, pro Pfund.

Indianopolis, 12. November.

Wetterkarten. In dem Zimmer des Handelsamts in Indianopolis hängt eine Wetterkarte. Sie ist gross und auf Leinwand gezogen, mit Konturen und den, Stationen genannten, Beobachtungspunkten in Roth angegeben. Bewegliche kleine Scheiben, in der Grösse eines Pfennigs, werden täglich bei den Stationen befestigt; roth bedeutet schönes; blau wolkiges; halb blau, halb weiss wolkiges und regniges Wetter; weiss Regen; schwarze und weisse Streifen Schnee. Verschiebbare Pfeile aus Pappe neben jeder Station auf der Karte zeigen die Windrichtung, und daran hängende beschriebene Papierstreifen den Stand des Barometers und Thermometers, sowie die Regenmenge, in Zollen berechnet, an.

Herrn Oliver Jonson's Farm, Saaten, Dünger, Ertrag und Preis, Mais. Die Farm des Herrn Oliver Jonson, Walnut-Grove, drei Meilen von Indianopolis, besteht aus 160 Acres. 40 Acres Weizen, 40 Mais, 20 Hafer und Gras, 60 Wald und Weideland. Das Vieh besteht in 6 Pferden, 30 Stück Hornvieh und 30 Schafe Das Land wird regelmässig gedüngt, der Dünger kommt auf das Gras und auf Weizen nach Weizen, und diese Behandlungsweise, sagt Herr Jonson, muss fortgesetzt werden, wenn die Fruchtbarkeit des Bodens erhalten bleiben soll. Die durchschnittliche Weizenernte beträgt 13 bis 15 Bushel und der Preis im Durchschnitt 1 Dollar oder 33 Schilling 4 Pence pro Quarter von 480 Pfund; von Mais 30 Bushel, zum Durchschnittspreis von 40 Cent oder 1 s. 8 d., oder 13 s. 4 d. pro Quarter von 445 Pfund. Ein Mann mit 2 Pferden bearbeitet Land und säet und hackt 20 Acres Mais. Es ist gut, diese Saat fünfmal zu „hacken“, bis die Blüthenquaste heraus ist. Der Ertrag hängt mehr von der Pflege als von der Jahreszeit ab.

Arbeit und Löhne. Der Weizen wird in der letzten Woche des Juni oder in der ersten Woche des Juli geschnitten. Zwei regelmässige Arbeiter kosten 18 Dollar den Monat nebst Bett und Kost. Der Preis für einen Extra-Arbeiter beträgt in der geschäftigen Zeit 1 bis 1 Dollar 50 Cents mit Bett und Kost. Für drei Monate des Winters wird nur 1 Mann erfordert.

Schule contra Trinken, Getreideertrag. Die Leute, die dann keine Arbeit haben, können in die Schule gehen, was sie in einigen Fällen auch thun, selbst in einem Alter von 40 Jahren. Andere verschwenden ihre Zeit und Geld beim Trinken. Der Werth der Farm und allem Zubehör als Häuser, Gebäude und Zäune ist gegenwärtig 200 Dollar pro Acre (41 Pfund 10 Schilling). Der Ertrag eines Acres Weizen ist von 10 auf 42 Bushel gebracht worden, der von Mais von 20 auf 80 Bushel.

Binnenfrachten. Herr Gallup, Präsident des Handelsamts in Indianopolis, sagt, dass die Frachten bis an die Küste (z. B. Boston) innerhalb der letzten acht Jahr [illegible] Cents per 100 Pfund betragen haben und später bis auf 22 Cents gefallen sind. Hierauf thaten sich die Eisenbahngesellschaften zusammen und gründeten einen „pool“; so dass die Frachten jetzt auf 42 Cents pro 100 Pfund stehen, was einem Steigen von 6 Pence pro Bushel oder 4 Schilling pro Quarter an Fracht des Getreides nach der Küste gleich kommt, der gegenwärtig zum Preise von 8 Schilling 5 Pence per Quarter von 480 Pfund steht.

Herrn C. Dawson's Farm, Schweine-Cholera, Düngen und Stallfütterung, Maisertrag, Wirkung der kontinuirlichen Ernten. Herr C. Dawson besitzt in der Nähe von Indianopolis 163 Acres leidlich guten Landes. In 1879 standen hiervon 100 Acre in Mais; der übrige Theil, 63 Acres, waren Waldland. Die Schweinecholera hat ihn in Schrecken gesetzt, da sie sich so häufig einstellt. Eine einfache Wechselwirthschaft ist bei ihm in Gebrauch, Weizen und Mais. In diesem Herbst waren 25 Acres mit Winterweizen bestellt; man gesteht die Wahrheit zu, dass, um Landwirthschaft mit Erfolg zu betreiben, die Farmer in dieser Gegend anfangen müssten, Düngemittel zu brauchen und dass die Söhne der gegenwärtigen Landwirthe die englische Methode

der Landwirthschaft werden adoptiren müssen. Die Stelle des Düngers vertritt hie der Klee. Die besten Farmer halten $^1/_3$ ihres Landes mit dieser Pflanze bestellt, un sie abzumähen, abzuweiden oder um sie für Winterweizen unterzupflügen. Sechszi Bushel gilt jetzt für eine gute Maiserate gegen den höhern Durchschnittsertrag von 8 Bushel, den man in früheren Jahren erreicht hatte; und man giebt allgemein zu, das die Ertragsfähigkeit des Landes nach kontinuirlichen Ernten sich vermindert hat. Au 100 Dollar Werth abgeschätztes Land kommen an Abgaben 1 Dollar nebst 1 pCt. a Personal-Eigenthums-Steuer gleich 25 Cents pro Acre, was im Ganzen über 6 Schillin pro Acre ausmacht.

Herrn Luther Jonson's Farm, Saaten, Vieh, Schweine-Cholera, Dün ger, Blaugras. Die Farm des Herrn Luther Jonson zu Maidwill-Grove besteh aus 205 Acre, von diesen stehen 40 Acres in Holz mit etwas Weidegrund unte den Bäumen, 62 Acre sind Weizen, 55 Mais, das übrige in Gras zum Mähen un zur Weide. An Vieh sind vorhanden 6 Pferde und Maulthiere, 10 Stück Horn vieh, 75—150 Schafe und 40 Schweine, die letzteren sind Gegenstand des Argwohn und Befürchtung. Die Cholera bricht ohne jedes Anzeichen, oder ohne dass neue Vieh zu ihnen hinzukäme, aus. Morgens sind die Thiere gesund und frisch un Nachts todt. Der Dünger wird im Herbst für Weizen auf die Kleefelder gebrach dessgleichen im Frühjahr auf das, für Mais bestimmte Land. Gras bleibt 2, 3 und Jahre stehen. Als Herr Jonson noch ein Knabe war, war Blaugras selten; gegen wärtig findet man es auf den Weiden ganz allgemein.

Arbeiterlöhne, Arbeitsstunden, Sonnenauf- und Untergang, Tages licht. Ein Mann mit 2 Pferden bestellt und „hackt" 25 Acre Mais fünfmal. Her Jonson beschäftigt 2 Leute monatsweise und einen Extraarbeiter 3 Monate hin durch, wobei aber der 16jährige Sohn des Herrn Jonson mithilft. Bei der Ernt sind noch 4 Arbeiter nöthig gegen 1 Dollar 50 Cent den Tag nebst Bett un Kost; dies aber nur auf 6 oder 8 Tage. Der Lohn der regelmässig beschäftigten Ar beiter ist 13 Dollar pro Monat nebst Bett und Kost. Im November ist ein Arbeite für 75 Cent und Mittagbrod zu haben. Die Arbeiter frühstücken vor Sonnenaufgang arbeiten dann bis 12, ruhen eine Stunde und nehmen dann die Arbeit wieder bis zum Abendbrod, um 5 Uhr, auf, was „so schnell, wie möglich," eingenommen wird und di Tagesarbeit wird nicht eher eingestellt, als bis die Sonne untergeht. An den längste Tagen geht die Sonne 4 Uhr 32 Minuten auf und geht unter um 7 Uhr 32 Minuten An dem kürzesten Tage geht die Sonne um 7 Uhr 22 Minuten auf und um 4 Uh 44 Minuten unter. Am 1. April geht sie um 5 Uhr 44 Minuten auf und um 6 Uh 24 Minuten unter; am 1. Oktober geht sie um 5 Uhr 56 Minuten auf und um 5 Uh 43 Minuten unter, was während des Jahres mehr Stunden mit Tageslicht für die Ar beit abgiebt als in England; die Tage sind dort kürzer im Sommer und länger in Winter.

Pachtzins, Abgaben, Hypothekenkündigungen, Weizenertrag, Mais und Weizenertrag, Verminderung der Produktionskosten. Ackerland wird z 6 Doll. pro Acre verpachtet und die Abgaben werden von dem Grundbesitzer gezahlt. Wen die Pacht in natura gezahlt wird, so sind die Bedingungen folgende: Der Verpächte giebt das Land und zahlt alle Abgaben und besorgt die Reparaturen. Als Pacht nimm er die Hälfte des Getreides, das gedroschen sein und in die Scheune geliefert werde muss, und den Mais in der Aehre für die Schuppen auf der Farm. Der Pächter zahl hier noch eine Pacht für das Gras per Monat, welches nicht, wie es manchmal der Fall ihm mit in den Kauf gegeben wird. Die Abgaben für die Farm betragen pro Acr 1 Dollar 85 Cent, wozu noch weitere 15 Cent Personalsteuer kommen, was im Gan zen 2 Dollar oder 8 Schilling 4 Pence pro Acre ausmacht. In Folge der schlechte Zeiten haben im Laufe der drei letzt verflossenen Jahre zahlreiche Kündigungen vo Hypotheken stattgefunden. In 1879 wurden $46^1/_4$ Bushel pro Acre Weizen von 35 Acr gewonnen, nachdem der Klee 2 Jahre lang von Schafen beweidet worden; 32 Acr lieferten in 1879 35 Bushel pro Acre, nach Mais und nach Weizen. Mais is 1879 im Durchschnitt ungefähr 60 Bushel pro Acre, obgleich der durchschnittlich Ertrag während der letzten 6 Jahre sich verringert hat; dasselbe ist auch der Fal mit dem Weizenertrage. Wenn der Ertrag von 1879 ausser Rechnung gelassen wird so steigt er auf der hiesigen Farm nicht über 18 Bushel pro Acre, während der Er trag des Distrikts in derselben Zeit 13 Bushel an Weizen und 50 Bushel a Mais nicht überschreitet. Indessen die Kosten für den Bau und das Einbringen eine Weizenernte sind jetzt, wenn man sie mit denen vor 20 Jahren vergleicht, wahrschein lich geringer.

Werth der Wolle. Wolle im Fluss gewaschen, war in 1874, 75—80 Cen werth; im Frühjahr 1879 war sie für 20 Cent pro Pfund zu kaufen, und gegenwärti

(November 1879) ist sie auf 30 Cent gestiegen; 10 Cent mehr oder 40 Cent pro Pfund würde den Wollzüchter befriedigen. In Greencastle, Indiana, sagt man, sollen die Fehlgeburten unter den Kühen dadurch abgewendet werden, dass ihnen von der Zeit des Bespringens bis zu der Trächtigkeits-Periode, in welcher die Kuh zuletzt verkalbte einen Tag um den andern eine Pinte Hanf gegeben wird; aber ein grosser Shorthornzüchter setzte kein Vertrauen auf dies Rezept.

Herrn Lockridge's Stier. Auf der Farm des Herrn Lockridge ist ein gescheckter Bulle, 5jährig, Vollblut, mit einem herrlichen Fell und grossem Hintertheil und Oberschenkel; der Preis für seine Benutzung ist 10 Dollar oder 2 Guineen; wir besichtigten die Heerden des Herrn Lockridge, herrliche Shorthorns und in vorzüglichem Zustande. Herr Lockridge weidet in diesem Jahre einen grossen Ochsen auf je 5 Acre. Sie werden verkauft und er hat 2- und 3jährige Ochsen für das Gras des nächsten Jahres wieder angekauft. Sie kosten $3^1/_4$ Cent pro Pfund und wogen 1300 Pfund, und haben während des Winters nur Gras, ausgenommen in schlechtem Wetter, wo sie Heu und Maisstengel bekommen.

Pächter. Das pflügbare Land wird verpachtet, wofür der Pächter die Hälfte des Weizens (der Verpächter giebt den Samen und zahlt für das Dreschen seiner Hälfte der Ernte) und $^1/_2$ des Mais und Hafer giebt. Der Boden in der Umgegend von Indianopolis und Greencastle ist längst des Flussbettes Kalkstein und tiefer Lehm.

Herrn Lockridge's Vieh. Dr. Stevenson zu Greencastle verpachtet sein Pflugland und nimmt Vieh zur Weide für 1 Dollar pro Monat an. Die Vollblut-Durhams des Herrn Lockridge sind grosse dickfleischige Thiere und eignen sich mehr für die Erzeugung von schweren Mastochsen.

Grosses fettes Vieh. Auf einer andern Farm des Herrn Lockridge waren sieben $4^3/_4$jährige majestätische gekreuzte Ochsen. Es wurde festgestellt, dass, wenn sie geviertheilt sind, die Fleischstücke zu gross sein würden, um im Zwischendeck aufgehängt zu werden und dass sie sich deshalb zum Export nicht eignen, auch schienen sie für den englischen Markt zu gross und zu schwer zu sein, da sie 2300 Pfund wogen. Man glaubte, dass sie zu Weihnachten 6 Cent pro Pfund bringen würden. Der Besitzer hatte schon 40 zu $5^1/_4$ Cent pro Pfund von dieser Partie verkauft, im Durchschnitt pro Stück 1940 Pfund schwer.

Mais. Herr O. P. Davis zu New-Port, Vermillion-County, Indiana, baut jährlich 1000 bis 1200 Acres Mais; er liefert den Samen und giebt $12^1/_2$ bis 15 Cent pro Bushel für die Bestellung. Das Land wird zu diesem Preise 5 Zoll tief gepflügt, geeggt, markirt, gedibbelt und viermal gehackt, abgeerntet und die Ernte in die Schuppen geschafft. Herr Collet zu Eugene, Indiana, zahlt auch $12^1/_2$ Cent für den Bau von Mais. Auf wirklich gutem tiefen Lande ist Mais seit 50 Jahren gebaut worden und hat im Durchschnitt 60 Bushel pro Acre ergeben.

Pächter. Prof. John Collet, Indianopolis, hatte 25—40 Pächter auf dem Familiengute und das Land zu 3 Dollar pro Acre für Weizen, Mais, Gras und zu Weiden verpachtet; die sämmtlichen Auslagen des Besitzers betragen 25 Cent pro Acre, die er zahlt; er liefert auch das Holz u. s. w. für Reparaturen und die Pächter verrichten die Arbeit. Herr Isaac Porter zu Eugene, Indiana, hat Land, wovon der Acre 60 Dollar werth ist, welches er zum Weizenbau verpachtet. Seit 10 Jahren ist Weizen darauf kontinuirlich gebaut worden; er erhält die Hälfte des Ertrages, der 9 Dollar pro Acre betrug.

Herr J. W. Davidson, zu Mahomed, Illinois, verpachtet 250 Acre; 50 Acre Weizen, durchschnittlich 30 Bushel; Verpächter liefert Saatkorn und erhält halbe Ernte; 150 Acre Mais geben 60 Bushel und Verpächter erhält $^2/_5$ der Ernte; 50 Acre Hafer liefern 50 Bushel, Verpächter liefert Saatkorn und erhält die eine Hälfte der Ernte als Pacht. Er lässt das Grasland selbst begrasen und gestattet dem Pächter, für die Weide seiner Kühe, 20 Acres; 20 Acres Wiesenland werden zu Heu geschnitten und die Ernte zwischen dem Verpächter und Pächter getheilt. Abgaben und Steuern werden stets vom Besitzer des Landes gezahlt.

Kentucky.

Herrn Alexanders Heerde zu Woodburn. Auf der Farm des Herrn A. Y. Alexander, zu Woodburn, Kentucky (17. Nov.), hat Herr Lucas Broadhead die Aufsicht über die prachtvolle Heerde von Bate's Blut. Es sind dort 50 Stück Fleischvieh, 60 Stück Durhams, 40 Jerseys und Kreuzungen.

Von Racepferden werden 40 Vollblut, Jährlinge, von den Stuten fort verkauft für 3—400 Dollar pro Stück (60 Guineen bis 83 Pfd. Sterl.).

Gehege. Die Gehege werden aus gesägten schwarzen Wallnussstäben, $1^1/_2$ Zoll dick, 6 Zoll breit, gemacht und an gespaltenen Pfählen von Akazienholz befestigt; die letzteren halten sich 30 Jahre und die ersteren 15.

Unser Kollege, der Deputirte, Herr John Clay jun. in Shorthornkreisen wohl bekannt, der uns durch Kentucky begleitete, hat sich bereit erklärt, Verzeichnisse und Berichte über diese und andere Shorthorns-Heerden zu machen. Siehe den Anhang.

Hospital. In Lexington ist das Hospital von St. Josef ein, unter Aufsicht von Katholiken stehendes Privatetablissement; es steht unter der Leitung von Kommissaren oder Kuratoren. Die Stadtbehörden zahlen eine jährliche Summe von 150 Dollar für das Privileg Arme zeitweilig dort unterzubringen; Privatkranke finden Aufnahme gegen Zahlung von ungefähr 5 oder 6 Dollar (21 bis 25 Schilling) und erhalten dafür Wohnung und Bedienung; für Doktor und Medizin hat der Kranke besonders Zahlung zu leisten. Andere Kranke finden Aufnahme unter Vorzeigung von Empfehlungsschreiben und werden aus dem Stiftungsfond des Hospitals unterstützt, mit Ausnahme von Medizin, welche die Stadt bezahlt. Die Zahl der Kranken ist im Wachsen begriffen. Die Aerzte leisten ihre Dienste unentgeltlich, die zahlenden Kranken ausgenommen. Stellte es sich heraus, dass ein Freipatient Mittel besitzt, aus denen er Zahlung leisten kann, so würde er entlassen werden, welcher Fall aber noch nicht vorgekommen ist.

Waisenhaus. Halb- und Ganzwaisen. Das Waisenhaus zu Lexington steht unter der Leitung von 24 Damen. Die Fonds, im Betrage von 5000 Dollar, wurden von einem Herrn zur Zeit der Cholera in 1833, vermacht. Seit jener Zeit sind der Anstalt andere Legate zugeflossen. Das Kapital wird zinstragend angelegt und wird nicht angegriffen. Wenn die Zinsen zur Bestreitung der Ausgaben nicht zureichen, dann sagt die Vorsteherin, „gehen wir betteln". Die Stadt steuert dann und wann etwas bei, vielleicht 500 Dollar (über 100 Pfd. Sterl.) Die Distriktswaisen werden aufgenommen auf Grund eines mit dem Distrikt geschlossenen Abkommens gegen einen Beitrag von jährlich 700 Dollar. Für gewöhnlich befinden sich 7 Distriktswaisen in der Anstalt. Ein jeder Distrikt erhält seine eigenen Waisen und Armen. Eltern steuern Nichts bei, selbst wenn sie dazu im Stande sind. Was die Halbwaisen betrifft, wenn es dem Vater oder resp Mutter gelungen ist, Aufnahme für das Kind zu finden, „ist er resp. sie zufrieden" und weigert sich einen Beitrag zu geben, obgleich dies geschehen müsste. Bei Gründung der Anstalt war es Regel, keine andern als „Doppel"-waisen aufzunehmen, dies ist aber nicht gehalten worden; gegenwärtig ist es aber wieder in Kraft getreten und wird danach gehandelt; die üblen Folgen, die aus der Aufnahme von Halbwaisen entspringen, liegen auf der Hand. Mütter heirathen und haben andere Kinder, oder laufen davon und überlassen in beiden Fällen ihre Kinder der Waisenpflege. Die Anstalt ist gegenwärtig nicht überfüllt; es werden Anstalten getroffen für die Aufnahme von 36 Individuen. Die Kinder verbleiben in der Anstalt, bis sie in die Welt treten können, die Knaben werden in die Lehre gegeben, wenn sie 15 Jahr alt sind, und die Mädchen wenn sie ungefähr 16 Jahr alt sind, gehen in Geschäfte oder in häusliche Dienste. Knaben und Mädchen werden bis zu ihrem Abgange in die Schule geschickt; Kinder unter 20 Monat alt, werden nicht aufgenommen. Knaben stehen bis zu ihrem 21. Jahre unter Kontrole, und die Mädchen bis zu ihrem 18. Lebensjahre; die Eltern dürfen sie nicht, nachdem sie sich verpflichtet haben, die Kinder in der Anstalt zu belassen, herausnehmen; dies wird bei Doppelwaisen auch nicht versucht.

Lexington, Kentucky, 17. November 1879.

Herr Warfield zu Lexington, hat einige gute Shortorns, Booth's und Bates' Kreuzung; Southdownschafe und Berkshireschweine; seine ganze Farm ist mit Blaugras bestanden und wird gut bewässert aus künstlich hergestellten Teichen.

Werth lebenden Schlachtviehs. Geflügel. Butter. Eier. Käse. Gemüse. Heu. Mais. Gute Ochsen 1800 Pfd. Lebendgewicht, wurden 100 Stück in letzter Woche von hier nach dem Liverpoolmarkt zu $4^1/_4$ Cent pro Pfd. verschifft. Eine Hammelkeule kostet am hiesigen Orte 8 bis 9 Cents pro Pfd. (4—$4^1/_2$ Pence). Das Porterhouse Steak von Rindfleisch $12^1/_2$ bis 15 Cent ($6^1/_4$—$7^1/_2$ Pence). Ein Lendenstück 10 bis $10^1/_2$ Cent (5—$6^1/_2$ Pence). Ein gerupfter Truthahn, kochfertig 80 Cent 5 Pence pro Pfund; diesjährige Hühner 15 Cents oder $7^1/_2$ Pence pro Stück; Gänse 8 Cent oder 4 Pence pro Pfd. für die Küche fertig gemacht; Butter 15—30 Cent; Käse 10—15 Cent; Eier 8—25 Cent pro Dutzend; guter Kohl, jetzt $2^1/_2$ Cent, im Frühling 5 Cent pro Haupt. Rüben 10 Cent pro Bushel für den Tisch oder das Vieh; Heu 17 Dollar 3 Pd. Sterl. 10 Schilling 10 Pence pro Tonne von 2000 Pfd.; Mais 35 Cent oder 1 Schilling $3^1/_2$ Pence per Bushel frei oder 10 Schilling 4 Pence per Quarter von 448 Pfd

Herr Hamilton's Gut in Missouri, Verwandlung des Prairielandes in Blaugrasweide, Blaugras auf der Missourie-Prairie. Herr G. Hamilton zu Flat-Creek, Mountsterling, Kentucky, besitzt 2000 Acres Prairieland auf Kalk im Distrikt Carse, Missourie, 30 Meilen südlich von Kansas-City. Diese Besitzung wurde

in 1854 zu einem Dollar 25 Cents pro Acre von der Regierung gekauft und in 1856 auf Grund von Land-Anweisungen an Soldaten zu 90 Cents pro Acre; es lag unproduktiv bis 1867, worauf es bis auf den Werth von 10 Dollar pro Acre gestiegen war. Das Land wurde in 1868 gebrochen und mit Weizen bestellt, unter welchem Blaugras gesäet wurde, hiervon wurde der Samen aus Kentucky bezogen. Dies zu Stande zu bringen, erforderte 4—5 Jahre; gegenwärtig hat das Blaugras das ganze Land in Besitz genommen, welches von 400 Stück Vieh, das an Ort und Stelle gezogen ist, beweidet wird, und das ganze Jahr hindurch ohne jeden Schutz auf dem Lande verbleibt.

Blaugras wider Prairieweide. Der Anbau dieses Grases vermindert den Gebrauch von Winterfutter, wenigstens um die Hälfte. Dasselbe Land, wenn nur Prairiekräuter darauf wachsen, konnte ohne Hinzunahme von künstlichem Futter, nicht länger, wie 5 Monate beweidet werden.

Land nöthig, um einen Ochsen darauf zu mästen. Zwei Acre des allerbesten von Bäumen befreiten Weidelandes in Kentucky sind ausreichend, einen Ochsen zu mästen, indem sie sein Gewicht in einem Jahre von 1350 bis 1750 vermehren. Wenn mit Holz bestandene Flecke mit eingerechnet werden, sind vier Acres nöthig. Die best von Bäumen befreite Weide mit Blaugras um Mount-Sterling steht im Preise von 75—90 Dollar oder 15 Lstrl. 12 Schill. bis 18 Lstrl. 15 Schill.

Schlechte Zeiten, Getreideertrag. In 1877 waren die Zeiten am schlechtesten. Ein junger Ochse, der in 1877 zwanzig Dollar werth war, war in 1874 dreissig Dollar werth, und ist jetzt wieder so viel werth, wie in 1874. Grundeigenthum und Luxuszuchtvieh ging in 1877 ganz zu Grunde. Blaugras verbessert sich mit dem Alter. Der durchschnittliche Ertrag von Weizen ist 20 Bushel, von Mais 45 Bushel.

Weide und Vieh, Unterhaltungskosten, Werth des Viehs, Frachten. Herr Hamilton sagt, Herr Driscol zu Ansty, Texas, ist ein grosser Heerdenbesitzer in Texas und in Wyoming. Herr Hamilton versorgt ihn mit Bullen, „Vollblut", 6 Monat alt, zu 125 Dollar, oder 26 Lstrl. pro Stück frei in Kansas. Herr Driscol erzählt ihm, Vieh auf seinen Weideplätzen zu halten, koste jährlich 1 Dollar pro Stück. Ein mit Brandzeichen versehenes Kalb kostet auf Herrn Driscol's Weide 5 Dollar 21 Schilling. Um Vieh von Pan-Handle, Part Dodge bis Kansas-City zu verfrachten, belaufen sich die Kosten auf 2 Dollar per Kopf, 3 Dollar von dort nach Chicago, wozu noch die Kosten für das Treiben 50 Meilen weit hinzukommen.

Herren Hamilton's Farm, Verkauf von Vollblutvieh. Die Herren Geo. und James C. Hamilton zu Flat Creek, Kentucky, haben eine Farm von 3500 Acre, von denen sich 250 in pflügbarem Zustande befinden, 150 unter Mais, 30 unter Weizen und 70 unter Hafer und Roggen, der durchschnittliche Ertrag an Weizen ist 20 Bushel, Mais 50 Bushel. Von den 3500 Acres sind 100 Wald und nicht beweidet, 500 sind lichter Wald (Holz mit Gras darunter), wonach ungefähr 2650 Acre gute reine Blaugrasweide übrig bleiben. Im Juni 1879 waren auf der Farm 420 Stück Vollblut-Shorthorns, jung und alt, 200 Stück Rindvieh, 100 Schafe, 50 Pferde, 20 Maulthiere, 20 Klepper, 2 Esel und 20 Schweine. Kein Vieh wird eingestallt, eigentlich ist nur eine Scheune auf dem Gute. Neunzig Bullen sind an einen Mann in der Pan Handle verkauft worden. Die Herren Hamilton besitzen ausser der grossen Farm in Missouri noch andere Farmen, und verkaufen jährlich über 400 Stück rein gezüchtete Shorthorns in drei Auctionen. Zwei im Mai und Oktober in Kansas-City und eine auf der Zucht-Farm in Clarke-County.

Vieh-Farm, Löhne in Kentucky. Die durchschnittlichen Löhne für Landarbeiter betragen in Kentucky für einen Weissen 15 bis 18 Dollar pro Kalendermonat, mit Haus und einem Acre Garten, werth 1 Dollar pro Woche, der Nutzniessung einer Kuh, werth $1^1/_2$ Dollar pro Monat, Brennholz, dass er sich in seiner freien Zeit mit des Herrn Gespann holen darf. Der farbige Arbeiter steht unter denselben Bedingungen, aber nur mit 8—10 Dollar pro Monat an Geld.

Herr Van Meter's Farm, Stiere für die Weide. Herr Van Meter's Farm liegt in Sycamore, Winchester, Kentucky. Ungefähr 50 Bullen (Rose of Sharon-Zucht) werden jährlich nach Virginia, Tennessee, Ohio, und dem Westen hin verkauft, ungefähr 50 weibliche Thiere werden ebenso verkauft. Auf der Weide sind 4 Bullen für 100 Kühe erforderlich; bei ihrer Ankunft müssen sie zuerst abgesondert gehütet werden; und werden diese ungefähr 2 Jahre gebraucht.

Behandlung des Viehs, Beschränkung für Texasvieh, Texasfieber. Herr Van Meter's Farm besteht aus 1100 oder 1200 Acres; 180 in Mais, alle übrigen in Gras, er besitzt 300 Shorthorns und 80 Stück andern Viehs, die er zu $1^1/_2$ Dollar per Monat auf seinem Lande weiden lässt; 30 oder 40 Schafe, 30 Pferde und Maulthiere und 60 Schweine. Mais giebt im Durchschnitt 50 Bushel pro Acre. Neger-

arbeit kostet 50 Cent pro Tag. Schwarze bester Sorte 10 bis 12 Dollar den Monat, nebst Haus und Garten. Herr Van Meter sagt: „je weniger Mais dem Vieh gegeben „wird, desto mehr wird am Grasen verdient. Das Beste ist 3 Farms zu haben; eine „in Indian-Territory zur Viehzucht; eine in Kansas, um das junge Vieh aufzuziehen und die „dritte in Kentucky, um dem Vieh gutes Gras zur Mast zu geben." Nach dem in den Mittelstaaten bestehendem Gesetze darf das Texas-Vieh zwischen Anfang April und Anfang November den Chicago-Viehhof lebend nicht verlassen, anders als in Eisenbahnzügen nach anderen Märkten zum Schlachten. Das Kansas-„dead-line"-Gesetz steht in Kraft, um Texasvieh am Durchzug durch geschützte und gegenwärtig angesiedelte Länder zu verhindern, freier Durchzug ist jedoch dem Texas-Vieh durch unangesiedelte Länder belassen worden. Vieh, welches nach Texas geschickt wird, unterliegt der Texankrankheit. Alte Bullen sterben unabänderlich daran, von den jungen 30 pCt. Ein grösserer Theil stirbt, wenn sie im Mai, als wenn sie im December eingeführt werden, aber von den letzteren gehen immer noch 30 pCt. verloren. Die Texankrankheit kann nicht übertragen werden in Distrikte, die nördlich oder westlich von Texas liegen.

Herrn Renick's Farm. Herr Abraham Renick, Sharon, Distrikt Clark County, Kentucky, bewirthschaftet eine Farm von beinahe 2000 Acres; er besitzt eine brillante Heerde Shorthorns, alle von Rose of Sharon-Blut; sie besteht aus 64 weiblichen Thieren und 5 Bullen. Kürzlich vertauschte er 40 weibliche Thiere und ein Shorthornsbullen, gegen 543 Acre dieses Primaweidelandes. Herr Renick hatte soeben 39 ein- und zweijährige Prima-Southdowns-Hammel verkauft, im Gewicht von 150 Pfund pro Stück zu $4^1/_2$ Cent pro Pfund Lebend-Gewicht und 38 zweijährige Shorthorns-Ochsen von vorzüglicher Qualität gekauft, im Gewichte von 1344 Pfund pro Stück, zu 4 Cents pro Pfund. Diese werden nächsten Sommer fett von der Weide weg verkauft, nachdem sie auf der Weide gehalten und während des Winters mit Heu gefüttert worden sind.

Gewichts-Zunahme bei Ochsen. Herr Abraham Renick hat dieses Jahr 47 dreijährige Thiere von Anfang April bis Ende October gemästet, wo sie im Durchschnitt 1780 Pfd. wogen und während dieser Zeit, ohne jedwedes Maisfutter, über 440 Pfd. angesetzt hatten. Sie wurden nachdem Osten zu $4^1/_2$ Cents verkauft.

Vieh. Herr Burford, Tracey zu Winchester, hatte 75 prächtige Shorthornochsen im Gewichte von durchschnittlich 1800 Pfd. Ihm wurden dafür $4^3/_4$ Cents pro Pfd. Lebend-Gewicht geboten, er verlangte 5 Cents. Herr Tracey meint, ein gut gezogener Ochse müsse in 12 Monat 4—500 Pfd. an Gewicht zunehmen.

Werth des Landes. In Kentucky war früher gutes Grasland pro Acre 100 Doll. werth; es war bis 60 gefallen, hat sich aber gegenwärtig wieder gehoben, so dass der Acre für 70 Dollar verkauft wird. Wenn das Land gut bewirthschaftet ist und ein gutes Haus und Wirthschaftsgebäude vorhanden sind, so kann es auf 75 Doll. kommen, Hypotheken werden mit 6 pCt. verzinst.

Pachtzins. In der Nähe von Lexington verpachtet sich das Land zu 4 bis 5 Dollar pro Acre, wobei der Verpächter die Abgaben zahlt und die Reparaturen übernimmt; Pächter bleiben nicht lange auf derselben Stelle.

Von Paris nach Cleveland. Das Land zwischen Winchester (wo wir die Eisenbahn verliessen, um auf die Farm des Herrn Van-Meter zu fahren) und Cincinnaty ist sämmtlich Kalkstein-Formation. Der erste Theil des an Paris grenzenden Distrikts war hauptsächlich Weideland mit guten Blaugrasweiden, aber jenseits wurde es mehr Ackerland. Von Cincinnaty nach Cleveland, ganz durch Ohio, war ein hübscher Ackerdistrikt. Meistentheils dem Bau von Weizen und Mais gewidmet; einiges gutes Rindvieh und nur wenige Schafe. Von Cleveland nach Hudson war das Land hügelig und die Farm klein; einiger Mais, Weizen und Heu, aber nicht viel Blaugras. Von Cleveland entlang der Ufer des Erie-Sees nach Buffalo war das Land flach und stellenweise nass. Es schien leidlich bewirthschaftet zu sein, aber nicht grosse Ernten hervorzubringen. Von Albany nach Boston ist das Land in einigen Theilen sehr hüglich, der Boden so unfruchtbar, dass er keinen Werth zu haben scheint.

Man kann es überhaupt nicht ein zum Ackerbau geeignetes Land nennen, mit Ausnahme der Thäler. Wo diese einigermassen breit sind, scheint das Land sehr fruchtbar zu sein, und in dem Thal von Koneckticut wird eine vorzügliche Sorte Tabak gebaut. Meilenweit ist dort nicht ein Acre unter dem Pflug zu sehen.

Von Cleveland nach Hudson, 22. November 1879.

Käsefabrik zu Hudson. Die Herren Straight und Sohn zu Hudson leiten die Fabrikation von Käse in 13 Fabriken, vom 1. April bis 1. Dezember, wozu sie die Milch von 5000 Kühen verwenden. Das Lager ist in Hudson. Die Fabrikation von Käse aus frischer Milch fängt in der ersten Woche des April an und wird ungefähr

zum 14. September eingestellt; während der übrigen Zeit des Jahres wird Käse von abgerahmter Milch und Butter fabrizirt. Die Kühe stehen ganz trocken während des Winters, oder es wird vielleicht nur ein geringes Quantum Butter von den Farmern gemacht.

Milchpreis, Milch, Käse. Der durchschnittliche Preis der Milch ist 1 Dollar pro 100 Pfund oder $8^1/_2$ Gallons, ein wenig unter 6 Pence pro Gallon. In 1878 war der durchschnittliche Preis 80 Cents. 1879 betrug er 60 bis 65 Cents und von April bis September 50 Cents, obgleich der Schlusspreis gerade jetzt 1 Doll. 30 Cents beträgt. Bei einem Durchschnittspreise unter 80 Cents geben die Farmer dies Geschäft auf und legen ein gemischtes Bewirthschaftungssystem an. Am 15. September stieg der Preis in diesen Fabriken von 50 auf 60 Cents; am 20. September von 60 auf 70 Cents, am 1. October von 70 Cents auf einen Dollar; am 25. October von 1 Dollar auf 1 Dollar 20 Cents, und am 5. November von 1 Dollar 20 Cents auf 1 Doll. 30 Cents; der Preis stieg und fiel immer mit dem Marktpreis des Käses. Obgleich das natürliche Gewicht eines Gallon Milch wenig über $8^1/_2$ Pfd. beträgt, so wird in der Fabrik 10 Pfd. für eine Gallon gerechnet, da 10 Pfd. 1 Pfd. reif gewordenen Käses geben. Die Farmer bringen die Milch bis zu drei Meilen weit her und liefern sie Abends und Morgens (Sonntags wie andere Tage) um 8 Uhr früh und 8 Uhr Abends. Die Milch wird alle Monat bezahlt; 80 Cents pro 100 Pfd. ist ungefähr der niedrigste Preis, zu dem die Farmer sie liefern können. Im Frühjahr werden die Käse manchmal nur 20 Tage alt verkauft, zu andern Zeiten 90 Tage alt, länger wie dies halten sie sich nicht; nach dieser Zeit verderben sie. In 1879 musste wegen des gelben Fiebers im Süden, und der niedrigen Preise ein Theil des Vorraths dieser Fabriken fast verschenkt und mehrere Waggonladungen geopfert werden; aber seit 1. September haben sich die Käsepreise mehr wie verdoppelt, indem sie in der Fabrik von $5^1/_4$ bis 12 Cents gestiegen sind. Die Herren Straight und Sohn fabriziren jährlich 50 000 Käse von 30 Pfund das Stück, und 300 000 Pfund Butter.

Milch wird abgesahnt, Käselager, Kühle Luft. Während des ganzen Sommers wird ein geringes Quantum Sahne von der Milch abgeschöpft und zu Butter gemacht, die von Zeit zu Zeit zum Verkauf gestellt wird; der übrige Theil wird für den Verkauf im Herbst aufbewahrt. Das Käselager, mehrere Stockwerk hoch, hat Wände mit Luft-Isolir-Schichten und Doppelfenstern, die geschlossen gehalten werden. Luftstrom wird durch eine zwölf Zoll breite und 200 Ellen lange glasirte Röhre hineingeleitet, die an dem einen Ende offen ist und 10 Fuss unter der Erde liegt. Der Luftstrom wird mittelst Dampf getrieben. Wenn die Temperatur der Aussenluft 80° bis 90° ist, so sinkt sie infolge des Durchzugs durch die unterirdische Röhre bis auf 61° oder 64°. Der Luftstrom wird von 24 Stunden 10 Stunden lang in Thätigkeit erhalten. Da zum Kühlen der Milch Eis ebenfalls angewendet wird, so muss Vorsorge getroffen werden, um 2000 Tonnen jährlich herbeizuschaffen; das Eis kostet ungefähr hinzubringen und zu verpacken 1,25 Dollar pro Tonne von 2000 Pfd. ausschliesslich des Werthes der Eiskeller. Das Eis muss auf Miethsgespanne ein paar Meilen weit von dem Teich geholt und zu dem Eishaus der Fabrik gefahren werden.

Eishäuser. Die Eishäuser sind aus Holz erbaut, haben doppelte Wände, stehen auf ebenem Erdboden und sind von Erdwällen umgeben. Eine 6 Zoll dicke Schicht von Sägespähnen ist auf dem Boden über dem Abzug ausgebreitet und zwischen der innern Wand und dem Eise befindet sich eine ebenso dicke Schicht; endlich wird das Eis mit 18 Zoll Sägespähne bedeckt und oben für gute Ventilation gesorgt. Das Eis wird in Blöcke von 22 Zoll im Quadrat und 6—14 Zoll dick geschnitten.

Milch für 1 Pfund Butter, Gemischtes Wirthschaftssystem wider Molkereisystem, Verpachten der Kühe, Hunde und Schafe, Werth der Kühe, Werth des Landes. Der Preis der Butter für gewöhnlichen Verbrauch schwankte im Jahre 1879 zwischen 17 bis 38 Cents pro Pfund. Hier und im Westen war der Preis 8 Cents niedriger. Das benachbarte Land wird zu Weide- und Molkereizwecken verwendet. Im Winter 1878 stieg die Butter auf 18 Cents pro Pfund; im Herbst 1879 gilt sie 22 Cents. Zur Herstellung von 1 Pfund Butter sind 20 bis 30 Pfund Milch erforderlich ($2^1/_2$ bis $3^1/_2$ Gallon), dies scheint eine hohe Ausbeute zu sein. Ein Farmer, der 35 bis 70 Kühe hielt, hat seinen Viehstand wegen Mangels an Arbeitshilfe zum Melken vermindert. Dieser Farmer sagt, 400 Acres nähren 60 Kühe Sommer und Winter; davon sind 75 Acres Holzland und 40 werden für Weizen und Mais gepflügt. Bei einem Weizenpreise von 4 Schilling 2 Pence pro Bushel und 20 Bushel pro Acre, soll ein Mann bestehen können. Dieser Farmer verpachtet vom 1. April bis 1. Dezember seine Kühe für 14 Dollar pro Stück. Der Pächter muss ihren ganzen Unterhalt auf seinem eigenen Lande bestreiten. Der Farmer hat alle seine Kühe verpachtet und sich mit Schafen und jungem Vieh auf das gemischte

Wirthschaftssystem gelegt. In 1878 wurden ihm 6 Schafe von den Hunden getödtet und sämmtliche Lämmer wurden todt geboren infolge davon, dass die Mütter gehetzt waren. Der Staat hat ihn entschädigt. Man sagt, dass in 1878 in diesem Staate (Ohio) 100 000 Schafe von den Hunden todtgebissen oder durch Hetzen beschädigt worden sind. Der Werth einer guten auf dem Kalben stehenden Kuh ist 35 Dollar oder 7 Lstrl.; vor 2 Jahren galt eine solche Kuh 55 Dollar; sie werden wahrscheinlich den alten Preis wieder erreichen. Das Land in der Umgegend hier ist jetzt 50 Doll. pro Acre werth (10 Lstrl.).

Der thonige Boden ist gut für Weizen und Gras, der sandige eignet sich am besten für Mais. Mehr Runkelrüben werden gebaut als früher; sie werden in Kellern aufbewahrt und im Frühling verbraucht; das Stück wiegt bis auf 13 und 15 Pfund, und geben 490 Bushel pro Acre. Die Arbeitskraft kostet jetzt 1 Dollar pro Tag mit Kost (werth 33 Cents), zusammen 5 Schillig 6 Pence; dies ist ein Viertel mehr, als in derselben Zeit in 1878 gezahlt wurde. Die Leute sollen arbeitsscheuer geworden sein, mehr herumlungern und in das Korrektionshaus kommen; der Unterricht wird für diese Scheu vor Handarbeit verantwortlich gemacht. Ein guter Arbeiter kann 16 Kühe in 1½ Stunde melken. Milch wird jetzt für 1 Doll. und 50 Cents pro 100 Pfd., (ungefähr 6¼ Pence per Gallon) frei Bahnstation verkauft.

Flussfrachten nach Boston. In Boston, Merchant's Exchange, 25. November. J. B. Brigham & Co., 38 Central Strasse, Boston, Massachusetts, sagen, dass die Fracht für Getreide von Chicago 45 Cents beträgt, oder 1 Schilling 10½ Pence pro 100 Pfund mit einem Rabatt von 5 Cents, wenn das Getreide exportirt wird; dies ist gleich 8 Schilling per Quarter von 480 Pfund. Bei durchgehenden Frachtscheinen (wie von Chicago nach Liverpool) tritt eine geringe Ermässigung ein.

Seefrachten, Elevatorspesen. Herr Joseph J. Woods, Agent für das Ausland in Boston sagt, dass die Seefracht für jede Art Getreide 6 Pence pro 60 Pfund sind (im Juli standen sie auf 2½ bis 3 Pence); hierzu kommt noch an Primgeld 5pCt. was ungefähr 4 Schilling 2 Pence per Quarter von 480 Pfund für den Transport über den Ozean ausmacht. Die niedrigste Seefracht war vor 2 Jahren, wo sie bis auf 1 Pence per 60 Pfund oder 8 Pence per Quarter von 480 Pfund heruntergegangen war. Am höchsten war sie im Februar 1878, wo sie 9½ Pence oder 6 Schilling 4 Pence per Quarter stand; sie soll während der letzten fünf Jahre einmal 8 Schilling per Quarter betragen haben. Die Schiffsrheder sagen, dass 7 Pence pro Bushel oder 4 Schilling 8 Pence per Quarter eine leidlich rentirende Fracht sei. Die Elevatorspesen für Speicherung und Versicherung auf 20 Tage, wie für die Beförderung auf das Schiff kamen auf 1¼ Pence der Bushel oder 10 Pence per Quarter zu stehen. Die Versicherung ist ⅜ pCt. pro Werth minus Diskonto von 20 pCt. Für Mehl in Säcken beträgt die Fracht 22 Schilling 6 Pence per Tonne Englisch, und in Fässern 2 Schilling 6 Pence per Fass von 200 Pfund.

Fracht für Rindvieh, Schaafe, Schweine von Boston nach England. Seefrachten für lebende Ochsen werden jetzt für 4 Pfund Sterling per Stück nach Liverpool oder London angeboten. Sie standen bis auf 7 Lstrl. 10 Schilling hoch und waren gefallen bis auf 45 Schilling. Die Versicherung ist ungefähr dieselbe wie für Getreide. Für Schafe wird gewöhnlich nach dem Raum gezahlt und kommen dieselben auf ungefähr 8 Schilling pro Stück nach Liverpool oder London zu stehen. Schweine sind notirt wie Schafe, aber nur sehr wenige werden verschifft. Melasse wird an Bord genommen als Medizin für das Vieh zur See.

Fracht für Lebensmittel, Kühlkammern, Niedrige Boston Frachten, Fracht von Chicago nach Boston, Butterpreis. Die Frachten für Fleisch in Blechbüchsen, Speck und Lebensmittel ist nach Liverpool pro Tonne Englisch 25 sh. und 30 sh. nach London; für Käse und Butter, die nicht in Kühlkammern verpackt sind 35 Schilling nach Liverpool und nach London 40 Schilling, aber dies ist etwas niedriger als gewöhnlich. In Kühlkammern würde die Fracht 65 bis 70 Schilling pro Tonne nach Liverpool kosten. In der Regel kann die Verschiffung von Boston aus unter billigern Bedingungen geschehen, als von anderen amerikanischen Häfen. Die Fracht für Fleisch in Büchsen und Lebensmittel von Chicago nach Boston zum Export ist 45 Cents pro 100 Pfd. einschliesslich Transport auf das Schiff.

Butter- und Käsepreise. Die vorzüglichste Butter in Pfundstücken und in Kisten gestempelt für Hotels verpackt, gilt gegenwärtig 35 bis 40 Cents, 1 Schilling 5½ Pence bis 1 Schilling 8 Pence per Pfund. Sahnenbutter in Fässern von 1 sh. 7 Pence bis 1 sh. 8 Pence. Geringere Butter, bereitet auf Weiden mit Prairie„draht"-gras-Weide kostet 21 Cents oder 10½ Pence. Butter ist bei den gegenwärtigen Preisen zu theuer um nach England verschifft werden zu können. Der beste Vollmilchkäse für die Tafel kostet en gros per Pfund 13 Cents oder 6½ Pence; im Einzelver-

kauf ist er 1 Cents pro Pfund theurer und kostet 7 Pence. Käse von ganz oder halb abgerahmter Milch kostet von 3 bis 5 Pence pro Pfund engros.

Martin Fuller, Philadelphia. Martin Fuller & Co. W. P. Viehhöfe, 30ste und Markt Street, Philadelphia, exportiren seit 2 Jahren lebendes Vieh von Philadelphia nach Liverpool, London, Bristol und Cardiff.

Preise für geschlachtetes Vieh, Häute. Der niedrigste Preis für geschlachtetes Vieh ist 5 Pence, der höchste 7 Pence per Pfund. An dem Export von Fleisch nach England haben sie dieses Jahr Geld verloren. Die Hautaufkäufer oder Gerber kauften Fuller's Häute in Liverpool und brachten sie trotz des Zolls zurück. Sie verschiffen von den Docks aus und fahren das Fleisch von den Viehhöfen dahin. Die vergangene Nacht füllten sie den Kühlraum eines Schiffes, welches heute Morgen 8 Uhr abfuhr; einige wenige zurück gebliebene Stücke halten sich bis der nächste Dampfer abgeht. Eine Ladung Fleisch in Kisten ist von Chicago nach Liverpool via Philadelphia und Pensylvanische Eisenbahn und die „Amerikan"-Dampferlinie in 16 Tagen geliefert worden.

Düngemittel, Knochen und Häute, Abkühlen des Fleisches, Lohnende Preise, Eis, Heu, Umfang des Geschäfts. Martin Fuller & Co. schlachten Ochsen auf den Viehhöfen. Die gesammten Einrichtungen sind die vollkommensten, die wir gesehen haben. Sie fabriziren einen künstlichen Dünger zu $2\frac{1}{2}$ Cents per Einheit an Ammoniak; er wird zu 32 Dollar per Tonne von 2000 Pfd. verkauft. Die rohen Knochen sind $1\frac{1}{4}$ Cents pro Pfund werth. Häute stehen in Philadelphia auf 20 Schilling pro Stück. Bei der Zubereitung des Fleisches zur Reise wird die Kühlkammer im Sommer auf 36—38° Fahrenheit heruntergebracht; für Austreibung der animalischen Wärme und Gase bedarf es einer Zeit von 48 Stunden. Die Firma verarbeitet täglich 700—800 Stück Vieh.

Man sagt, dass Rindfleisch, um nutzbringend zu sein, in England 6 Pence, Schweinefleisch 5 Pence und Hammelfleisch 6 Pence pro Pfund bringen müsste. Eis kostete im Sommer 1879 auf den Viehhöfen 10 Schilling 5 Pence per 2000 Pfd. und 12 Schilling 6 Pence an Bord der Schiffe. Heu kostet auf den Viehhöfen 8 Schilling 4 Pence per 100 Pfund. Diese Firma exportirt jede Woche 300 Rindskadaver, 200 lebende Ochsen und 200 Schweine. Das Verschiffen der lebenden Thiere beginnt im April und dauert bis Oktober. Die Versicherung kommt für den Wintertransport zu hoch zu stehen.

Schweine, Hammelfleisch, Häute, Viehofspesen, Viehschutzgesellschaften, Verbesserung der Nachfrage. Die allgemeine Beschaffenheit der Ochsen und Schafe verbessert sich; die der Schweine war immer gut. Schweine verlieren beim Schlachten 20 pCt. des Lebendgewichts und ausgesuchtes Fleisch ist $6\frac{1}{2}$ Cents werth. Schafe aus dem Westen sind in Philadelphia 4—5 Cents pro Pfund Lebendgewicht werth. Häute kosten jetzt 1 Dollar 75 Cents pro Stück. Beste Southdown-Schafe kosten $5\frac{1}{2}$ Cents per Pfund Lebendgewicht. Die Viehhofspesen sind für Wiegen und Hofgeld 1 Schilling 8 Pence pro Ochse, und 10 Pfund Heu zu Futter zu 2 Dollar pro 100 Pfund oder 1 Pence pro Pfund, macht 10 Pence. Die Spesen für Schafe sind $2\frac{1}{2}$ und für Schweine $2\frac{1}{2}$ Pence. Beamte der Gesellschaft für die Verhinderung von Grausamkeit gegen Thiere sind beständig anwesend und werden Zuwiderhandelnde bestraft.

Während der Geschäftsstille in Philadelphia, während der letzten 4 oder 5 Jahre hat die Fleischkonsumption in der Stadt in merklicher Weise abgenommen; sie erholt sich jetzt wieder und man glaubt, dass mehr Vieh als je im Innlande konsumirt werden wird. Ein guter Handel wird auch in England erwartet, infolge des knappen Vorraths an Winterfutter in diesem Lande.

Baltimore, 28. November.

Dürftiges Land, Schwimmende Elevatoren, Frachten. Wir kamen des Morgens von Philadelphia, und passirten ein ziemlich dürftiges Land, dass verlassen sein sollte, aber Zeichen guter Landwirthschaft aufwies. Dieser Theil von Maryland wird von breiten Flüssen durchschnitten, und einige Theile desselben erscheinen nass und erfordern Drainage. Wir sahen mehrere Felder, die mit Stalldünger oder Kompost gedüngt waren, und zum ersten Mal entdeckten wir in Amerika künstlichen Dünger, der auf einem Weizenfelde mit der Hand ausgestreut wurde. In Philadelphia versprach uns Herr Garnett von der Baltimore und Ohio Eisenbahn eine Aufzeichnung früherer und gegenwärtiger Frachten und stellte uns einen Schlepp-Dampfer zur Verfügung, um den Hafen zu sehen. Wir besichtigten die Elevatoren der Gesellschaft und sahen, wie die schwimmenden Elevatoren Mais aus einem Lichter auf ein Dampfschiff verluden. Der Hafen war voll von Schiffen und Alles schien thätig und blühend. Sprachen bei Herrn Sidney Wright (Peter Wright Söhne) vor, welcher sagte,

dass die Frachten für diese Zeit des Jahres ausnahmsweise niedrig seien, da alle Schiffe zurück gekommen seien, viele mit Eisen beladen, und andere durch den Glauben verleitet, dass gute Frachten für den Getreidetransport nach London, Liverpool und dem Kontinent abgeschlossen werden könnten.

Das Land zwischen Baltimore und Washington ist überall dürftig, ein kiesiger Unterboden kaum mit etwas Ackerkrume; ein beträchtlicher Theil desselben ist Holz. Es sind ein paar hübsche Flecken Landes im Thal zu sehen, sie sind aber durchaus nicht gross.

Virginia, 2. Dezember.

Virginia Farms, Pferde. Nach Charlotteville mit Herrn Barber, Präsidenten der Midland und Great-Southern Eisenbahn. Nachdem wir den Potomak überschritten und in Virginia eingetreten, fanden wir den Boden als einen steifen gelblichen Thon, der stellenweis fast weiss, wie Pfeifenthon ist. In kurzer Entfernung änderte er sich in rothen Thon, der bis an die Oberfläche zu Tage tritt; es soll aber sehr fruchtbares und sicheres Land sein. Etwas hübsches Land war um Gordonsville, und die Gegend bei Charlotteville war wirklich schön. Wir besichtigten eine grosse Farm und sahen einige gut gezüchtete Shorthorns und eine Anzahl ausgezeichneter Pferde aus der Normandie, einen Clydesdale-Hengst, und einen Vollblut von Herrn Alexander von Kentucky. Das Gras ist gar nicht sehr dicht bestanden; die Farmer klagen über die Dürre, die so intensiv war, dass der im Herbst gesäte Weizen noch nicht aufgegangen ist.

Regierungsbureaus. Die Zeit in Washington wurde hauptsächlich darauf verwendet, Information in den verschiedenen Regierungsbureaus einzuziehen. Am interessantesten und lehrreichsten war uns die Regierungsabtheilung für Ackerbau, welcher General Le Duc vorsteht. Wir hatten eine Unterredung mit General Sherman und wohnten einer Sitzung des Kongresses bei, wo wir verschiedene Herren sahen, die wir in den Provinzen kennen gelernt hatten, und ausserdem nützliche Thatsachen und neue Ideen von den Repräsentanten anderer Staaten mitgetheilt erhielten, die wir nicht besuchen konnten.

Der Präsident. Einer von uns Beiden, (der Andere war zu krank), machte dem Präsidenten Hayes seine Aufwartung, der grosses Interesse an unserer Sendung zu nehmen schien. Bei allen unseren Ermittelungen erhielten wir herzlichen Beistand und freundliche Auskunft von dem Britischen Minister Sir E. Thorton und dem unermüdlichen Gesandschaftssekretär Herrn Victor Drummond, und wir können unsere dankbare Anerkennung für die Güte und Aufmerksamkeit, welche sie uns erwiesen haben, nicht hinreichend ausdrücken.

Produktenbörse in New-York. Auf der Produktenbörse in New-York stellten wir wieder viele Ermittelungen an und erhielten viel nützliche Auskunft. Der Vorsteher der Börse wie jeder Beamte, den wir fragten, war höchst gefällig und aufmerksam.

Eisenbahn „pool". Nichts schien ihnen zu viel zu sein, und alle Fragen, die wir stellten, wurden mit höflicher Bereitwilligkeit beantwortet. Einen Morgen brachten wir mit Herrn Albert Fink zu, der als Vorsitzender des Gemeinschaftlichen Exekutivs-Komitees sämmtlicher grösseren Eisenbahnen mit überzeugender Kenntniss über alle Fragen der Binnenlandfrachten spricht. Wir besuchten auch die Gebäude, Speicher und Docks einiger grosser Rheder und Kaufleute, und haben auch das grosse Depot für Auswanderer gesehen und die vorzüglichen Einrichtungen die für ihre Bequemlichkeit beim landen getroffen sind, desgleichen die bereiten Mittel, die angewendet werden, um ihnen passende Beschäftigung zu verschaffen. In New-York genossen wir den Vortheil freundlichen Beistandes seitens des Britischen Generalkonsuls, Herrn Archibald, der jederzeit bereit war, uns seiner grossen Erfahrung theilhaftig werden zu lassen.

Anhang zum gemeinschaftlichen Bericht.

Aufzeichnungen des Herrn John Clay jun. über die Shorthorns in Amerika und die Milchwirthschaften in Canada.

Die Shorthorn-Interessen und deren Einfluss auf den amerikanischen Rindfleischhandel.

Die Züchtung und das Aufziehen von Vollblut-Rindvieh hat einen ungeheuren Einfluss auf die Landwirthschaft Amerikas. Ungeachtet der mächtigen Anstrengungen, die von Einzelnen gemacht werden, die Viehwirthschaft zu verbessern und auszudehnen, kann man sicher behaupten, dass jene Leute, die in Amerika leben, als eine Nation ihre Aufmerksamkeit nicht früher ernstlich auf die Erzeugung von Fleisch lenkten, als

bis vor ungefähr 3 Jahren. Ohne Zweifel weideten zahllose Heerden auf den Prairien in halbwildem Zustande, und in Texas und anderen Weststaaten gab es Viehkönige, die Tausende von Thieren besassen: diese waren aber und sind noch immer eine dürftige Thierklasse, die meist geeignet ist, auf dem heimischen Markt einen vierten Preis zu bringen, und in diesem Augenblick hat sie, soweit England interessirt ist, nur mit einer kleinen aber schnell sich mehrenden Menge guter Thiere zu konkuriren. Zwei grosse Klassen von Vieh streifen auf den Prairien umher und vermehren sich daselbst; die Texas und das gewöhnliche Buschvieh, das von den Illinois-Züchtern stockers genannt wird.

Das erstere stammte von dem alten von den Spaniern importirten ab und ist in etwas dem Spanischen Vieh der heutigen Zeit ähnlich; wogegen die stockers ohne Zweifel Abkömmlinge desjenigen Viehs sind, die von jenen ersten Ansiedlern mit von England herüber gebracht worden, die sich eine Heimath in den mehr nördlichen Theilen des Kontinents suchten. In den Staaten des Ostens wird eine Klasse von Vieh Mischlinge aller nur denkbaren Zuchtrassen, hauptsächlich zur Molkerei gehalten, während man gelegentlich eine Heerde guten veredelten Viehs findet. Es ist nicht meine Aufgabe zu erforschen, warum das meiste — ich wage zu behaupten — neun Zehntel des amerikanischen Viehs von der dürftigsten Art ist, sondern ich halte es für den Zweck meiner Sendung nachzuweisen, wie schnell es veredelt werden kann.

Nichts kommt der Schnelligkeit gleich, womit die Amerikaner, wenn sie eine neue Idee erst einmal erfasst haben, sie in Ausführung bringen. Schon 1784 wurden Shorthorns, oder was man in jener Zeit veredelte Shorthorns nannte, über den Ozean gebracht. In 1817 fand eine zweite Importirung statt und ernstliche Anstrengungen wurden gemacht, das heimische Vieh zu veredeln. Dann folgte in 1834 vielleicht die erste praktische Grundlegung zu einer dauernden Veredelung. Das in jenen Jahren importirte Vieh war höchst fruchtbar, und einige der Familien sind mit geringem Wechsel fortgezüchtet und veredelt worden von den Nachkommen der Importeure. In 1853 fand noch eine andere sehr bemerkenswerthe Importirung statt, indem einige der feinsten englischen Shorthorns von England über den Atlantischen Ozean geführt wurden. Dies fand in einem so ausgedehnten Masse statt, dass während der letzten wenigen Jahre Engländer einige der Abkömmlinge dieser hochedlen Thiere zu enormen Preisen zurückholen mussten. Seit jener Zeit hat ein beständiger Zufluss gut gezüchteter Thiere von dem Mutterlande her stattgefunden, der gehemmt oder gefördert wurde je nach dem Zustand des Handels und der Geschäfte. Gegenwärtig sind auf dem amerikanischen Kontinent viele Tausende von Stammbaumvieh, und jeder Staat in der Union, wie auch eine jede Provinz in Canada ist gut vertreten. Besonders ist dies der Fall in Kentucky, Illinois, Jawa und Ontario. Es war sehr wünschenswerth, die genaue Zahl der weiblichen Shorthorns zu ermitteln, so dass eine annähernde Schätzung der jährlichen Produktion und des Zuwachses an gutem Vieh erreicht würde; nachdem ich mich aber betreffs dieses Gegenstandes mit den besten Autoritäten in Verbindung gesetzt habe, kann ich keine befriedigende Auskunft über diesen Punkt erlangen. In der Regel sind die amerikanischen Farmer nicht als Viehzüchter geboren, und greifen sie nicht leicht zu diesem Beruf, er wird ihnen aber aus verschiedenen Gründen aufgezwungen. Erstens ist die Viehzucht rentabler als der Maisbau; zweitens erfordert sie viel weniger Arbeit, was in einem neuen Lande ein höchst wichtiger Umstand ist, drittens müssen sie dazu greifen, jedenfalls in den älteren Staaten, um einen durch beständigen Maisbau und Strohverbrennen ausgesogenen Boden wieder tragfähig zu machen. Sind sie erst soweit, dann finden sie, dass diese Klasse von Thieren, die sie besitzen, zu erzeugen und zu mästen nicht rentabel sei, und dass sie ihr Vieh veredeln müssen, um Fortschritte machen zu können. Der Hauptfaktor dieser grossen Arbeit ist gewesen und wird sein das Shorthorn-Vieh. Die unerreichte Nachfrage während der letzten 6 Monate nach jungen Bullen zeigt, mit welcher Hast die Viehbesitzer versuchen, ihre Heerden zu veredeln. Gegen das Ende des Jahres 1879 war kaum ein Bulle auf dem Markt. Ohne Zweifel hatten die guten Zeiten mit dieser Nachfrage viel zu thun; aber es ist ein Zeichen dafür, wie viel Aufmerksamkeit der Veredelung geschenkt wird. Auf meiner weiteren Tour sah ich viele werthvolle Shorthornheerden, von welchen es unmöglich sein würde, eine eingehende Beschreibung zu liefern. Ich greife einige wenige Heerden heraus, die in grossem Massstabe die Shorthorn-Interessen repräsentiren. Wie ich schon eben bemerkte, trägt jeder Staat wie jede Provinz ihren Theil bei, hauptsächlich aber ist Kentucky die Heimath der amerikanischen Shorthons. Ein jeder hat von dem berühmten Blaugras gehört, welches dort im Ueberfluss vorhanden ist und von welchem das Vieh das ganze Jahr hindurch ohne künstliches Futter und Obdach leben kann. So seltsam es auch scheinen mag, so ist doch das am höchsten veredelte Vieh in Kentucky und den Staaten des Westens nie unter

einem andern Dache als dem gewesen, welches ihm die Natur gab. Eine solche Behandlung erzeugt Abgehärtetheit und Gesundheit.

Eine der am meisten geschichtlich gewordenen Farm in Amerika ist die, welche Herrn A. J. Alexander, Woodburn, Kentucky, gehört. Auf ihr wird ausschliesslich schönes Vieh, Pferde, Rindvieh und Schafe gezogen. Obgleich das Vieh auf dieser Farm meistens im Freien gehalten wird, so ist es doch einer von den wenigen Orten dieses Staates, wo Ställe vorhanden sind. Es giebt dort Unterkommen für über 100 Stück Vieh und vor einem in diesem Sommer stattgehabten aufräumenden Verkauf war jene Zahl vollständig vorhanden. Während des Sommers sind die Kühe stets im Freien, aber im Winter werden sie die Nacht über in den Stall gebracht. Die Bullen werden in geräumigen Einzelställen gehalten und einen Theil des Tags über werden sie auf einen Peddoch getrieben, wo sie sich gesunde Bewegung machen können. Von diesen Ställen sind viele der schönsten Shorthorns der Welt hervorgegangen und die Dukes of Airdie sind sprüchwörtlich in jeder Zuchtheerde geworden, die irgend welchen Anspruch darauf macht, gutes Vieh zu besitzen. Die Hauptfamilien dieser Züchtung sind die Airdrie Duchesses, Barringtons, Filberts, Vellams, Filigrees, Mazurkas, Miss Wileys u. s. w.

Vielleicht die grössten Besitzer von Stammbaum-Shorthorns in der Welt haben ihr Hauptquartier in Kentucky. Es sind die Hamiltons, eine Gesellschaft von Herren, die ungefähr 700 Stück besitzen. Sie haben verschiedene Zuchtstätten, sowohl in Kentucky wie im Westen.

In Flat Creek bei Mount Sterling, Kentucky, dem Wohnort des Herrn George Hamilton werden ungefähr 250 Kühe und Färsen gehalten. Die Farm besteht ganz aus Weideland und ist für Viehzucht vielleicht einer der passendsten Orte, die man sich vorstellen kann. Leicht welliges Land, mit prächtigen Bäumen bestanden, bietet natürlichen Schutz, wie man ihn sich nur wünschen kann; herrliche Ströme durchschneiden die Felder und überall tritt die Kalkformation zu Tage, welche die Zucht befördern hilft und stets den Shorthorns von Kentucky den Vorrang über die anderer Theile Amerikas verschaffen wird. Die Familien an diesem Orte sind: Barringtons, Kirklevingtons, Places, Ruby Duchesses, Rose of Sharons, Miss Wileys, Gems, Illustriouses, Young Mary's, Josephines und Phylisses. Herr van Meter zu Sycamore und Stockplace ist ebenfalls Mitglied dieser Firma und hat ungefähr die gleiche Anzahl Vieh auf seinen herrlichen Grasländereien; Rose of Sharons, Young Mary's, Phyllisses und Josephines sind die Hauptfamilien, die er hält. Jede dieser Heerden wird von einem Duke-Bullen geführt. Auf der ersteren leistet Grand Duke of Genera gute Dienste, während auf der letzteren der 20. Duke of Airdrie ein werthvolles Zuchtthier ist. Viele von diesen Thieren werden privatim verkauft, doch hält die Firma in Kansas City, Missourie, alljährlich zwei Auktionen ab, wo ihr der volle Nutzen der Nachfrage aus dem Westen zu Gute kommt. Bullenkälber von gewöhnlicheren Kühen rangiren in der Auktion von 100 bis 150 Dollar pro Stück, während die besseren Klassen sich von diesem Preise aufwärts bis zu 1000 Dollar verkaufen. Diese Firma verkauft jährlich ungefähr 500 Stück eigen gezüchtetes und von andern Züchtern gekauftes Vieh. Beinahe alles jenes Vieh geht nach dem Westen zur Veredelung der Prairieheerden. Die auffallende Gleichförmigkeit dieses Viehs ist wunderbar und zeigt die Geschicklichkeit, mit welcher es gezüchtet ist. Das grosse charakteristische Zeichen ist Familienähnlichkeit, und die Beharrlichkeit, mit welcher jene Herren sich einem systematischen Züchten gewidmet haben, verdient das höchste Lob. Das Erreichen dieses Zieles verdankt Kentucky und der ganze Kontinent von Amerika zum grossen Theil Herrn Abram Renick, dem Vater der transatlantischen Shorthornzüchter und vielleicht dem ersten Züchter seiner Zeit. Herr Renick bleibt bei einer Race, der Rose of Sharons von welcher er 65 weibliche Thiere besitzt. Sie stammen alle von einer Kuh ab, die er von dem unsterblichen Thomas Bates kaufte.

Der immense Werth der Shorthorns stellt sich nirgend besser heraus als in Kentucky.

Nach einer Reise durch die andern Staaten ist es ein Vergnügen, in eine Gegend zu kommen, wo wirklich gutes Vieh gehalten wird; Vieh, das die schönsten Weiden Grossbritaniens zieren würde.

Die prächtigen Heerden junger Ochsen sind Zeichen eines grossen Wohlstandes der Farmer, und die jahrelange Arbeit, jenes Vieh zu veredeln wird ohne Zweifel von grossem finanziellen Erfolge und eine dauernde Wohlthat für das Land sein, weil wir die Bemerkung immer machten, dass ein Land, welches reich an Schaf- und Rindviehheerden ist, eine wohlhabende Bevölkerung nährt.

Auch Kanada rühmt sich viel schönen Viehs und in der im September zu Toronto abgehaltenen Gewerbe-Ausstellung sah ich viele edle Exemplare von Shortorns.

Keine andere Klasse von Vieh schien mit ihnen wetteifern zu können. Sie verriethen eine Eigenartigkeit und trugen Zeichen schneller Reife an sich, welche diese Viehklasse hervorragend machte. Die Kanada-West-Farm-Stock-Association erhielt den Löwenantheil der Ehren, und bei einem Besuche von Bow-Park, wo die Gesellschaft ihre Heerde hält, stand die Pracht des Viehs zu Hause nur dem auf der Ausstellung sich befindlichen nach. Diese Gesellschaft besitzt über 300 Stück weibliches Vieh.

Das System besteht darin, dass alles Vieh im Winter und Sommer unter Obdach gebracht und täglich zur Bewegung hinausgetrieben wird. Sie werden alle auf dem Stalle gefüttert; das Hauptfutter besteht in grünen Maisstengeln. Dieser Theil Amerikas eignet sich ausgezeichnet gut für dieses System. Um zu beweisen, dass dies der Fall ist sei erwähnt, dass in manchem Jahr Maisfutter bis zu 40 Tonnen pro Acre erzielt wird. Sowohl in seinem grünen Zustande als auch getrocknet im Winter, ist es ein ausgezeichnetes Futter.

In dieser Heerde sind die folgenden Familien häufig vertreten: Oxfords, Barringtons, Kirklevingtons, Wild Eges, Places, Duchesses, Nancy, Waterloos, Darlingtons, Acombs, Rose of Sharons, Roan Duchess, Craygs und viele andere Bates-Familien nebst einer kleinen aber ausgewählten Heerde von Booth-Vieh. Kanada produzirt jährlich eine grosse Anzahl junger Bullen ersten Ranges, von denen viele in die Staaten gehen. Aber im Allgemeinen hat die Viehzucht von Kanada von der Zahl wirklich tauglicher Thiere, die gezüchtet worden sind, nicht den Vortheil gezogen, den man hätte erwarten können. Man darf indessen nicht vergessen, dass Ontario und andere Provinzen von Kanada sich für die Viehzucht nicht eignen, da die Weide sehr dürftig ist. Erfolg, soweit das Vieh in Betracht kommt, ist dort nur durch die Mast zu erzielen indem man den künftigen Bedarf aus den Staaten des Westens bezieht und ihn für den englischen Markt mästet. Es wird zur Erhaltung gegenseitiger freundschaftlicher Gesinnungen beitragen, wenn auf diese Weise jährlich eine Anzahl junger Bullen westwärts gehen, welche geeignet sind, das Vieh auf den Ebenen zu veredeln.

Es ist leider unmöglich über die Zahl der Shorthorns auf dem amerikanischen Kontinent genaues statistisches Material zu erhalten. Man kann anführen indessen, dass man in jeder Richtung hin auf Heerden stösst, und dass allein auf einer im Herbst abgehaltenen Auktion in 4 Tagen 300 Stück verkauft wurden. Es scheint mir, dass das Shortornvieh dazu bestimmt ist, eine sehr wichtige Rolle in der Landwirthschaft Amerikas zu spielen, es scheint der Kosmopolit unter den verschiedenen Viehracen zu sein. Es gedeiht überall und wo es Rindvieh giebt, da wird man es finden. Ihre grosse Frühreife giebt ihr den Vorzug über alle andern Racen.

Während sich in Amerika der Viehhandel mit wunderbarer Schnelligkeit ausbreitet, scheint er sich nach gewissen Richtungen hin zu entwickeln, welche mit dem Laufe der Jahre noch bestimmter hervortreten werden.

Der Mississippi scheint die Demarkationslinie zu sein, welche die züchtenden von den mästenden Staaten scheidet. Ein gewisses Maas von Züchtung wird natürlich in jedem Theil des Kontinents zu finden sein, aber die wirkliche Heimath des jungen Viehs wird im Westen des grossen Flusses liegen, welcher das Centrum von Nord-Amerika entwässert. Sie müssen unvermeidlich nach dem fetten und freigebigen Boden von Illinois, Indiana, Ontario u. s. w. kommen, um für den Fleischer reif gemacht zu werden. Auf den grenzenlosen Prairien werden sich Knochen und Muskeln entwickeln wogegen sie auf dem fetteren Mastboden jener andern Staaten an Fleisch und Fett sehr rapide zunehmen werden. Bei solcher Gelegenheit und so systematischer Züchtung mit edleren Racen, wird die Erzeugung guten Viehs sich ins Ungeheure entwickeln. Es ist nahezu unmöglich, annähernd das Verhältniss dieser Zunahme anzugeben, so gross ist der Import von Vollblutbullen nach dem Westen. Ein jeder Bulle, der über den Mississippi kommt, vermehrt direkt ganz' ungeheuer und mehr noch indirekt die fleischerzeugende Kraft der Ebenen. Vor fünfzehn Jahren war das irische Vieh eine dürftige und elende Sorte. Heute sieht man die Veredelung, die mit ihnen vorgegangen ist; aber die Energie der Amerikaner und die Freigebigkeit ihres Bodens und Klimas bewirken denselben Betrag an Veredelung in der Hälfte der Zeit. Es ist nicht so sehr ein Zuwachs zur Quantität als zur Qualität, mit der wir es zu thun haben werden. Die wirkliche Stückzahl an Vieh, die auf den englischen Markt gesandt werden kann, ist ein blosser Tropfen im Eimer im Vergleich mit den Massen, welche die Farmer des amerikanischen Kontinents besitzen. Man kann wohl sagen, dass bei systematischer Züchtung die Amerikaner heute über 10 Jahre im Verhältniss mit jetzt zehnmal soviel Vieh haben werden, das sich für unsere heimischen Märkte eignet. Damit meine ich nicht, dass sich die Konkurrenz zehnmal mehr steigern wird; denn man muss bedenken, dass in guten Zeiten in den Staaten und Kanada der Preis guten Rind- und Hammelfleisches wesentlich steigen wird. Gegenwärtig erzielt eine

Primawaare einen sehr hohen Preis und ist ausserordentlich knapp. Da der Pr aller Gegenstände im Werth steigt, ist es fast gewiss, dass Rind- und Hammelflei ebenfalls hiervon berührt werden müssen. Bei einer vermehrten heimischen Nachfr und bei der Gewissheit, dass die Seefrachten um ein Beträchtliches in die Höhe gel werden, steht nicht zu befürchten, dass Fleisch über das atlantische Meer zu c Preisen gebracht werde, die während der letzten beiden Jahre die massgebenden wesen sind. Eins indessen steht fest, dass, wie gross auch der Ueberfluss an Schlac fleisch auf der anderen Seite des atlantischen Oceans sein möge, es nach England komn muss mit derselben Sicherheit wie der Ueberfluss der amerikanischen Kornspeic über den Ocean geschafft wird, um die Millionen in unsern Fabrikstädten zu nähr

Molkereiwesen in Kanada.

Der vorliegende Bericht bezieht sich, soweit als Ziffern und Thatsachen in l tracht kommen, auf die Provinz Ontario. Er enthält aber, soweit ich im Stande v Auskunft zu erhalten eine unparteiische Darstellung betreffs der in Kanada und c im Osten belegenen Staaten der Union betriebenen Milchwirthschaft.

In der Provinz Ontario wird die Molkerei seit 12 oder 15 Jahren in ausgedel tem Maasse und in gewinnbringender Weise betrieben. Viele Jahre lang hatten Farmer in Kanada nur eine Einnahmequelle und zwar von Getreide. Ohne eine l stimmte Zahl von lebendem Inventar, ist der Getreidebau ohne Zweifel das unvorth hafteste aller landwirthschaftlichen Geschäfte. Im Anfang ist der Ertrag jungfräulich Bodens gross und auf leichte Weise zu erlangen; er vermindert sich aber Jahr Jahr, bis der Boden endlich ganz steril wird. Für eine lange Reihe von Jahren hat die Farms, die den Hinterwäldern abgewonnen wurden, jene zähen Pioniere reichl belohnt, die eine Heimath inmitten der Wälder des Westens suchten. Aber in C tario und den Staaten des Ostens sind jene Tage vorbei; ein neues Kultursystem dem Landmanne aufgezwungen worden. Viele Distrikte waren für Zwecke der M kerei besonders geeignet und demzufolge entstanden wie auf einen Zauberschlag Kä fabriken überall im Lande. An gewissen Orten haben sie sich sehr gut renti Alle Auskunft, die ich erhalten, zeigt, dass bei Käse von der besten Qualität zu Cents oder 5 Pence pro Pfd. ein sehr gutes Geschäft zu machen ist. Von der A nahme ausgegangen, dass 10 Pfd. Milch auf ein Pfd. Käse gehen, kommen wir zu d Resultat, dass die Erzeugung von Milch nur $^1/_2$ Pence pro Pfd. ein sehr einträglich Geschäft ist. Der grosse Nachtheil besteht in der Neigung dieses Handels zu gross Schwankungen. Während der Jahre 1878 und 1879 war Käse vollständig werthl denn er wurde zu $2^1/_2$ Pence bis 3 Pence pro Pfd. notirt und selbst dafür war kaum verkäuflich. Dies war ein zu Grunde richtendes Geschäft; aber während d letzten Herbstes hat es sich plötzlich erholt, und wir finden ihn im Frühling notirt 7 Pence pro Pfd.

Es ist daher sehr schwierig den Gewinn und Verlust einer Molkerei-Farm zu l rechnen und um so mehr, weil es fast unmöglich ist, einen Farmer zu finden, der si diesem Zweige der Landwirthschaft ausschliesslich widmet. Der beinah allgem übliche Brauch ist, ein gemischtes System zu befolgen; ein System der Landwirt schaft, welches gleichsam auf einem Vivot ruht, so dass der Farmer sich einem ande Zweige des Geschäfts ohne grossen Verlust zuwenden kann; beim Reisen durch Molkereidistrikte trifft man häufig Farms dieser Art. Die angenommene Grösse 150 Acres und auf folgende Weise bestellt:

	Acre
Weizen	17
Hafer	21
Erbsen	3
Wurzelfrüchte	15
Heu	30
Grasland	40
Buschland	24
	150

Das lebende Inventar besteht aus 12 Kühen und 20 bis 24 Stück jungen Viel von denen jedes Jahr die Hälfte verkauft wird, wovon die Kühe, wenn alt, gemäst und an den Fleischer verkauft werden zu Preisen, welche fast genügen um wied Färsen anzuschaffen, sofern der Farmer in seinem Stall nicht eigengezüchtete Thie einstellt. Die Vieh-Auktionen ergeben im Durchschnitt 400 bis 500 Dollars (80—1(Pfund Sterl.) pro Jahr. Die Kühe bringen je ein Kalb, dann, wenn man Käse 10 Cents pro Pfd. annimmt, verdient jede Kuh 30 Dollars (6 Pfd. Sterl.) pro Stü indem die überschüssige Milch in die Fabrik geschickt wird. Mit möglichster A

lehnung an die mir zur Richtschnur gegebenen Mittheilungen stellt sich die Bilanz einer solchen Farm wie folgt:

Es ist eine praktische Bilanz, die ich aus dem Munde eines Farmers in Kanada erhalten habe und obgleich sie nicht sehr ins Detail geht, beruht sie doch auf wirklicher Erfahrung und zeigt den Jahresnutzen mit ziemlicher Genauigkeit.

Ausnutzung von Zuchtheerden für Zwecke der Molkerei:

1.	Pacht des Molkereilandes, sage 150 Acre zu 4 Dollar pro Acre (Das Land ist sandiger Lehm, trocken und für fast jede Saat gut geeignet.)	600	Doll.
2.	Lebendes Inventar, 12 Kühe, 24 Stück junges Vieh; wahrscheinlich 20 Schafe und 40 Pferde.		
3.	Kaufpreis der Kühe, gleichgültig ob auf der Farm erzeugt oder gezüchtet oder gekauft; hierzu kommt noch sämmtliches Vieh auf der Farm nebst Geräthschaften etc. Werth 2000 Dollar, Zinsen zu 7 pCt.	140	"
4.	Milch-, Butter- und Käseertrag? Wie oben bemerkt, verdienen die 12 Kühe 30 Dollar pro Stück, nachdem sie ein Kalb gebracht haben. Der Hausbedarf wird kostenfrei gedeckt.		
5.	Verwerthung der Molken, Butter, Milch, einschliesslich Fütterung der Kälber, Schweine etc.? Kein Baarertrag. Der Haushalt zieht den ganzen Nutzen davon.		
6.	Preis des auf der Farm nicht gewachsenen Futters? Wird nicht angewandt.		
7.	Preis der Arbeitskraft auf der Farm? Farmer und Sohn, beide geschickte Arbeiter, sage ausser freier Wohnung 250 Dollar pro Person	500	"
	Extra-Arbeitskraft in Heu- und Erntezeit	50	"
	Abnutzung von 4 Pferden 400 Dollar zu 10 pCt.	40	"
	Abnutzung der Geräthe 500 Dollar zu 10 pCt.	50	"
8.	Provisionen bei Auktionen und Kosten der Ablieferung? Nichts für Provision. Milchlieferung zu $^1/_2$ Cents für jedes Pfund Käse. Der Farm werden keine Kosten in Ansatz gebracht.		
9.	Preis der Färsen, gleichgültig ob gezogen oder gekauft, um alte und unergiebige Kühe zu ersetzen? Der Farm werden keine Kosten in Ansatz gebracht.		
10.	Kosten des künstlichen Düngers? — Nichts. Kosten des Saamens? Grassaamen, Turnipsaamen etc.	80	"
		1460	Doll.

Ertrag der Molkereiprodukte für den Farmer.

1.	Bruttosumme für Molkereiprodukte	360	Doll.
2.	Bruttosumme erhalten für gemästete Kälber, Schweine oder andere Mittel zur Nutzbarmachung des Abfalls. Baar nichts.		
3.	Bruttosumme für junges Vieh und ausrangirte Kühe	500	"
4.	Verkauf anderer Farmprodukte: Getreide	600	"
	Schafe, Wolle etc. und gelegentlich ein junges Pferd	100	"
		1560	Doll.

Der wirkliche Nutzen ist sehr gering. Aber ausser den Baar-Einnahmen gewinnt der Farmer den grössten Theil seines Lebensunterhaltes von der Farm. In einem so freigebigen Klima wie das von Kanada ist, ergiebt der Geflügelhof, Garten u. s. w. einen viel grösseren Nutzen als in England. Dann berechnen wir dem Farmer und seinen Sohn einem jeden 50 Pfd. Sterl. für ihre Arbeit. Wenn der Besitz ganz schuldenfrei ist, so ergiebt sich ein Gesammteinkommen von ungefähr 1000 Dollar pro Jahr (200 Pfd. Sterl.), das ist dann aber das Resultat von Arbeit und Kapital-Zinsen, wozu noch ein reichlicher Verbrauch von Farmprodukten kommt. Baares Geld wird nicht ausgegeben oder wenigstens sehr wenig. Die Farm erhält sich fast in sich selbst; es ist ein Fall, wo keine Auslagen gemacht werden, sondern beständig gespart wird. Ein Mann in solcher Lage mit keiner verderblichen Hypothek auf seinen Schultern ist in Wahrheit unabhängig.

Zu weiterer Illustrirung nehme ich eine Farm von 100 Acres, die gänzlich dem Zwecke der Molkerei dient, obgleich es fast unmöglich sein dürfte, eine solche zu finden.

Die meisten Farms dieser Grösse halten, wenn sie in Molkereidistrikten liegen,

15 Kühe und so viel junges Vieh, als der Futtervorrath zulässt. Eine solche Farm die ausschliesslich der Molkerei gewidmet ist, würde folgenderweise bestellt sein:

	Acres.
Weizen	20
Hafer	10
Erbsen	5
Wurzelfrüchte	5
Mais zu Futter	10
Heu	10
Gras	20
Buschland	20
	100

Um obige Farm zu bewirthschaften würden 2 Pferde genügen, aber ein dritter würde vielleicht gehalten werden, die Milch auszufahren, zum Gebrauch der Familie und für verschiedene andere Zwecke. Der Farmer würde mit Hülfe eines Jungen alle Handarbeit verrichten und beim Melken auch die Familie, wenn er eine hat, Beistand leisten; dieses Geschäft jedoch würde aber auch von dem Farmer und seinem Arbeiter verrichtet werden können.

Kosten der Molkereiprodukte für den Farmer.

1.	Pacht für das Molkereiland	400 Doll
2.	Zahl der Kühe auf 100 Acres 25 Stück.	
3.	Selbstkosten der Kühe, gleichviel ob gezüchtet oder auf der Farm gezogen, oder gekauft, sage 25 Kühe zu 40 Dollar pro Stück = 1000 Dollar zu 7 pCt.	70 „
4.	Ertrag an Milch, Butter, Käse? — Kühe gut gefüttert, liefern 28 Pfd. Milch pro Tag auf durchschnittlich 230 Tage, gleich 600 Pfd. Käse pro Jahr.	
5.	Verwerthung der Molken, Butter, Milch einschliesslich Fütterung der Kälber, Schweine etc.? — Kein Baarertrag. Der Haushalt wird einen kleinen Nutzen haben.	
6.	Preis für Futter nicht auf der Farm gewonnen? Dies hängt sehr von der Jahreszeit und davon ab, wie der Farmer fütttert, sage	100 „
7.	Preis der Arbeit für die Molkerei einschliesslich Bedienung und Herstellung der Molkereiprodukte? Keine; da alle Milch in die Molkerei geht.	
8.	Provisionen bei Auktionen und Kosten der Uebergabe? Nichts.	
9.	Kosten für die Färsen, gleichviel ob gezüchtet oder gekauft zum Ersatz für alte oder uneinträgliche Kühe, sage 6 Kühe ausrangirt mit einem Verlust von 10 Dollar pro Stück und für Todesfälle = 40 Dollar	100 „
10.	Kosten für künstlichen Dünger	20 „
	Kosten der Arbeitskraft	450 „
	Abnutzung von drei Pferden = 300 à 10 pCt	30 „
	Abnutzung der Geräthschaften 400 Dollar zu 10 pCt.	40 „
	Extra-Arbeitskraft	50 „
	Saamen	50 „
	Bedecken der Kühe	25 „
		1335 Doll

Ertrag der Molkereiprodukte für den Farmer.

1.	Bruttosumme, eingenommen für Molkereiprodukte? — Um alle Wechselfälle der Saison in Rechnung zu ziehen ist es sicher den Ertrag von 25 Kühen nur zu berechnen mit je 500 Pfd. Käse à 10 Cents	1250 Doll
2.	Bruttosumme, eingenommen für fette Kälber, Schweine und andere Mittel zur Verwerthung der Abfälle? — In diesem Falle werden die Kälber gleich nach der Geburt verkauft, sage für den ganzen Stall	30 „
3.	Bruttosumme, eingenommen für ausrangirte Kühe? — Dieser Posten ist auf der andern Seite in Abzug gebracht.	
4.	Verkauf anderer Produkte? — Getreide	300 „
		1580 Doll

Diese Bilanz würde für den Farmer ausser seiner Arbeit und den Kapitalszinsen wie auch einen grossen Theil seines von der Farm bezogenen Lebensunterhalts einen Verdienst

von über 200 Dollars darstellen. Wie wir schon erwähnt haben, ist es fast unmöglich, eine Bilanzaufstellung einer Farm zu machen, da keiner der Farmer Buch führt. Um indessen zu wirklichen Thatsachen zu kommen, führen wir die Erfahrungen eines der geriebensten Farmers an, dem wir in den Molkereidistrikten begegnet sind. Er besass eine Farm von 200 Acres, 150 Acres bebaut und 50 Buschland. Auf derselben waren 29 Kühe nebst verschiedenem anderen Vieh. Die Einnahmen aus der Milch der Kühe, die in geringer Entfernung von seinem Hause in die Fabrik geliefert wurde, betrugen 1350 bis 1567 Dollars soweit sich das berechnen lässt, 50 Dollars oder 10 Pfd. Sterl. pro Kuh für das Jahr. Wenn man 600 Dollars als Rente des Landes rechnet und dabei das Buschland nicht berücksichtigt, da dieses sich durch den jährlichen Zuwachs gut verzinst, so würde der wirkliche Nutzen 400 Dollar und die in der Wirthschaft verzehrten Farmprodukte betragen.

Auf einer Farm, die schuldenfrei und vollstandig mit Vieh versehen ist, hat es keine Gefahr, dass ein praktischer Landwirth nicht sein gutes Auskommen hat und wenn er eine Molkerei dabei hat, noch Ersparnisse machen kann. Es giebt Zeiten des Wohlergehens und Tage, wo Alles darniederliegt; aber im Ganzen ist es ein einträgliches und rentables Geschäft und es ist ein Bewirthschaftungssystem, das sich für Kanada und viele Theile der Staaten des Ostens sehr eignet und das, wenn man es gehörig versteht, für eine gewisse Zahl amerikanischer Farmer eine ganz bedeutende Einnahmequelle sein wird. Wenn die Farmer, welche ein solches Geschäft betreiben, den Werth der Stallfütterung erkennen, wird die Milchproduktion nicht allein viel grösser sein, sondern das Land wird sich auch von der barbarischen Behandlung erholen, die es in vergangenen Jahren erlitten hat. Die Bemerkung wird sehr oft gemacht, dass die jungfräulichen Böden Amerikas praktisch genommen unerschöpflich seien. Dies ist baarer Unsinn. Kein Land kann seine Fruchtbarkeit bewahren, wenn ihm alles genommen und nichts wiedergegeben wird. Es ist nur eine Frage der Zeit, die in einigen Distrikten später kommt als in andern, wo jeder Zoll breit Boden einer Unterstützung in der Gestalt von Dünger bedürfen wird. Nirgendwo sieht man dies deutlicher als in der Provinz Ontario, auf deren fruchtbarem Boden ungeheuere Ernten erzielt wurden, nachdem der Urwald gerodet worden war; wogegen heutzutage kaum ein Stück kultivirten Landes in der ganzen Provinz zu sehen ist, das nicht eine sorgfältigere und bessere Behandlung erfordert. Aus diesen Gründen und beeinflusst durch die ungeheuere Konkurrenz im Getreidehandel durch die Prärien des Westens, wird der Betrieb der Molkerei, sowie sämmtliche Zweige der Landwirthschaft, bei welcher der Viehstand Hauptsache ist, sicherlich der Hauptzweig der Landwirthschaft in älteren Provinzen und Staaten Alles machen. Die Konkurrenz seitens jener Theile wird auf unsern heimischen Märkten gewiss zunehmen, nicht nur in der Quantität, sondern auch in der Qualität. Die alte Bodenbestellung von Weizen auf Weizen gehört der Vergangenheit an. Ein neuer Tag dämmert auf für den amerikanischen Farmer, ein jedes Jahr sieht neue Verbesserungen und von dem, was ich gesehen habe, giebt es keine Klasse von Farmern, die empfänglicher dafür wäre, als die, welche von der Molkerei leben.

Fabrikation von Molkereiprodukten in den Fabriken.

Nichts kann vollendeter sein als das System, nach welchem in den verschiedenen Käse- und Butterfabriken Amerikas die Fabrikation von Farmprodukten betrieben wird. Der Gedanke der Cooperation ist in allen Einzelheiten gründlich durchgeführt, und es ist eine der wenigen Fälle in der Landwirthschaft, wo er Erfolg gehabt hat. In gewissen Distrikten stösst man ziemlich oft auf ein grosses Gebäude von Holz mit daneben befindlichem Schweinestall und ganz allgemein findet sich nicht weit davon ein Strom klaren Wassers. Der Kenner sieht gleich, dass dies eine Käsefabrik ist. Beim Eintritt findet man Alles ausgesucht rein und sauber. Grosse Gefässe sind nebeneinander so aufgestellt, dass die Milch, welche auf einer draussen befindlichen Wage gewogen wird, hineinläuft. Dicht daneben befinden sich die Pressen, während ein Dampfkessel und ein Maschinenhaus mit dem Hauptgebäude in Verbindung stehen. Von dort aus werden alle Maschinen getrieben und die Milch in den Gefässen erhitzt; der bei weitem grössere Theil des Gebäudes wird als Lager und Trockenhaus benutzt.

Es ist nicht meine Aufgabe, auf die verschiedenen Arten der Käsebereitung näher einzugehen, denn es giebt viele verschiedene Systeme. Ich begnüge mich, zu bemerken, dass Jahr ein Jahr aus die Qualität besser wird und sich deshalb für den englischen Markt mehr eignet. Es kann auch nicht gut anders sein, da Hunderte von intelligenten Männern ihre Kraft und ihr ganzes Leben der Herstellung dieses werthvollen Produkts widmen.

Beim Besuche der Dairymen's-Association des westlichen Ontario in diesem Frühjahr konnte man nicht anders als überrascht zu sein von der intelligenten Erschei-

nung von 500 oder 600 Personen, welche zusammengekommen waren, um die verschiedenen Punkte zu besprechen, die mit ihrem Geschäft in Verbindung stehen. Kein leeres Diskutiren zur Sache nicht gehörender Fragen wurde gestattet; es fand indessen ein freier Austausch der Gedanken statt und die Angelegenheiten wurden auf das Eingehendste besprochen. Die ganze Verhandlung drehte sich um Milch, d. h. wie sie am besten zu produziren sei, und um die vortheilhafteste Art das Rohmaterial zu verwandeln und es dem Konsumenten als Fabrikat vorzulegen. Solche Versammlungen, von denen jeder politische Anstrich fern gehalten wird, sind dem Landbau von grösstem Vortheil, und das Beispiel unserer milchwirthschaftlichen Freunde ist wohl werth in anderen Zweigen der Landwirthschaft befolgt zu werden.

Vor zwölf Jahren stand das Fabriksystem, insofern als Käse in Betracht kommt, noch in den Kinderschuhen. Aber die Saat war ausgestreut; Fabrik nach Fabrik entstand wie mit einem Zauberschlage. Die Entstehung und Entwickelung dieses Handels kann aus folgenden aus unzähligen andern entnommenen Thatsachen ersehen werden;

Nachstehend erstatten wir einen genauen Bericht über den Geschäftsbetrieb des letzten Jahres und fügen auch eine Aufstellung über das Geschäft bei, während der 12 Jahre unseres Betriebes:

„Im Jahre 79 wurden in der Fabrik 995 290 Pfd. Milch erhalten, welche 1580 Käse im Gewicht von 97 768 Pfd. ergaben, im Betrage von 7213 Doll. 30 Cents. Nach Abzug der Unkosten von 991 Dollar 43 Cents verblieb eine Dividende von 6221 Dollar 87 Cents. Das erforderliche Milchquantum zur Bereitung eines Pfundes Käse war $10^1/_{8}$ Pfd.“

Kurzer Bericht über die letzten zwölf Jahre.

Jahr	Zahl der Käse	Pfund Käse	Pfund Milch	Gesammteinnahme
				Dollar
1868	647	38 844	307 243	1 669,96
1869	1 195	71 743	682 054	8 260,74
1870	1 691	101 446	988 828	11 686,45
1871	1 639	98 324	970 230	9 637.20
1872	1 590	95 344	942 403	10 841,50
1873	1 521	91 253	906 521	10 194,74
1874	1 554	112 848	1 122 754	13 720,19
1875	2 057	123 474	1 228 304	13 239,83
1876	2 307	138 416	1 385 000	13 268,22
1877	2 691	161 485	1 625 444	18 040,74
1878	3 444	213 981	2 143 482	17 785,26
1879	1 580	97 768	995 290	7 213,30
	21 916	1 344 926	13 360 523	135 558,13

Durchschnittsquantum Milch für ein Pfund Käse 9,93 Pfund.
Durchschnittspreis per Pfund, ein Bruchtheil über 10 Cents.

Vorstehendes ist ein Beweis davon, was in der Käsefabrikation erreicht werden kann. Der durchschnittliche Preis von 10 Cents pro Pfd. ist ein einträglicher und bei einem solchen Preise gaben die Farmer im Allgemeinen zu, dass sie Geld dabei verdienen können. Es verdient bemerkt zu werden, dass in 10 Jahren die Production sich um das fünffache vermehrt hat, sie wurde aber wegen des Rückganges im Handel mehr als in Folge von anderen Veranlassungen in einer grösseren Ausdehnung betrieben, als Nachfrage rechtfertigte. In 1879 findet ein aussergewöhnlicher Umschwung statt, der die auffallende Schnelligkeit zeigt, mit welcher die Landwirthe in Amerika andere Bahnen einschlagen können. Die Waare fällt mit einem Male plötzlich auf den halben Betrag des vorigen Jahres. Das ist wiederum ein Extrem. Bei so geringer Produktion und bei dem Aufschwung des Handels der ganzen Welt finden wir, dass die Käsepreise sich in 6 Monaten verdoppeln. Um aber eine Vorstellung zu geben von dem innern Finanzbetriebe einer Fabrik, legen wir hiermit den Rechenschaftsbericht einer jener Anstalten für das Jahr 1879 vor.

Rechenschaftsbericht der Käsefabrikationsgesellschaft für das Jahr 1879.

…ammt-Milchquantum in die …abrik geliefert	1 635 454 Pfd.	Käsequantum, bereitet in der Fabrik	156 475½ Pfd.
…rchschnittliches Quantum der …ch für ein Pfund Käse	10,45 „	Käse verkauft für	11 516,38 Doll.
		Durchschnittlicher Preis pr. Pfd.	7,36 Cent

Soll.		**Haben.**	
	Dollar.	Gezahlt:	Dollar.
…ar vorhanden in der Bank aus dem …ahre 1878	586,70	Auf Fabrikations-Conto	1 095,75
…ar in der Bank; ausgegebene Cheques …icht bezahlt	96,36	An Theilhaber	8 723,81
…ar aus Käseverkäufen	11 036,56	Für Fuhrwerk	1 086,71
…sen von Depositen	44,66	do. in 1878	22,93
Baar für Molken	182,00	„ Rechnungscontrolle	8,00
…verkauf an Theilhaber und andere	479,82	„ Conto	4,20
…ar von den Geschäftstheilhabern	17,61	„ Reparaturen in der Fabrik	329,73
…ar vom früheren Kassirer an den …etzigen	6,14	„ Zinsen auf Wechsel	18,00
…fferenz	01	„ Waagebretter	21,95
		„ Kisten	307,29
		„ Drucksachen	7,60
		„ Versicherung	15,41
		„ Uebersendung	17,80
		„ Verschiedene Conti	7,62
		„ Zinsen und Frachten	23,00
		„ Porto	1,75
		„ Auslagen, Reisen etc.	16,03
		„ Verschiffen und Wiegen	13,05
		„ Abgaben	12,90
		„ Gehalt an S.	51,00
		„ Gehalt an den Kassirer	15,00
		Fällig für Käse	15,12
		Baar in der Kasse	87
		Baar in der Bank	634,84
	12 449,86		12 449,86

Aufstellung.

Kosten für die Gebäude und Inventar 3 500,00.

…genommene Gelder	300,00	Baar in der Bank	634,84
		Baar in Händen des Kassirers	37
		Fällig für Käse	15,12
		Vorräthe, Werth	20,00
	300,00		670,33

Wie aus vorstehendem Bericht zu ersehen, sind die Ausgaben der einen Fabrik …ei grösser als die der anderen, was vielleicht eine Folge der Lage, wie Entfernung …r Fabrik von der Farm oder der ersteren von der Eisenbahnstation ist. In vielen …llen besorgen die Geschäfts-Theilhaber das gesammte Fuhrwesen, im letzteren Falle …schieht dies zu Lasten der Fabrik. Es scheint, dass beide Fabriken nahezu den…lben Ertrag pro Pfund ihrer Käse — ungefähr $7\frac{1}{2}$ Cent pro Pfund — erzielt haben; … Folge der Betriebs- und anderer Ausgaben war der wirkliche Gewinn der Geschäfts…eilhaber in dem einen Falle $6\frac{1}{2}$ Cents und in dem andern $5\frac{60}{100}$ Cents pro Pfund, …s ein wesentlicher Unterschied ist. Bei solchen Preisen ist der Molkereibetrieb, so…it die Farmer dabei in Betracht kommen, ein zu Grund richtendes Geschäft; bei …em Käsepreise aber wie dem jetzigen zu 14 Cents per Pfund, woran der Farmer …gefähr 12 Cents für seine Milch verdient, sind seine Einnahmen doppelt so hoch.

Je mehr wir von den Käsefabriken, die über die östlichen Staaten und Canada …lich verbreitet sind, zu erfahren bekommen, um so mehr bewundern wir das …stem. In einem Lande, wo die Arbeit einer gewissen Klasse (nur geschickte Ar…iter können in diesem Zweige der Landwirthschaft gebraucht werden) knapp und …euer ist, kann die Fabrikation von Käse nicht nutzbringend betrieben werden wie in …rossbritannien. Wenigen Leuten steht ein Kapital zu Gebote, um eine Farm be…irthschaften zu können, gross genug, ein solches Quantum Milch zu erzeugen, dass … eine Fabrik selbst in kleinem Massstabe in laufenden Betrieb erhalten können. Bei …m vorstehenden System ist dies aber eine leichte Sache. Unter dem wohlthätigen …flusse desselben sind verschiedene Distrikte in Amerika dazu ausersehen, zu einer …trächtlichen Wichtigkeit als landwirthschaftliche Mittelpunkte sich zu erheben. Das

Land, anstatt dass es verarmt, gewinnt an Fruchtbarkeit; die Leute werden reicher, während für die grosse Masse des Volkes Nahrungsmittel zu einem billigeren Preise erzeugt werden.

Export von Molkereiprodukten, Käse u. s. w.

Bei diesem Kapitel halte ich es nicht für nothwendig in Einzelheiten einzugehen. Wir haben über den Gegenstand mit vielen Exporteuren gesprochen und die Auskunft, die wir von ihnen erhielten geht einfach darauf hinaus, dass, so weit als Käse in Betracht kommt, ein durchschnittlicher Betrag von 2 Cents per Pfund die gesammten Exportkosten von Amerika nach Liverpool oder London deckt. Dieser Betrag deckt den Transport bis an die Seeküste; die Unkosten, Fracht und Versicherung nach Gross-Brittannien und die dortige Verkaufsprovision.

Schlussbemerkung.

Es ist natürlich schwierig, die Zukunft des Molkereigeschäfts in Amerika vorauszusagen. Wir sprechen jetzt von dem ganzen Kontinent. In einer späteren Periode wird man der Butterbereitung grössere Aufmerksamkeit zuwenden. Für unsern Zweck indessen genügt es, wenn wir Butter und Käse zusammen betrachten. Dasselbe Rohmaterial liefert Beides, wenn auch zu verschiedenen Zeiten; je nachdem der Preis schwankt, wird man dem einen oder dem anderen Produkt grössere Aufmerksamkeit widmen.

Ich bin der Meinung, dass wir in diesem Zweige landwirthschaftlicher Produkte einer stets wachsenden Konkurrenz werden entgegen zu sehen haben. Ich sage nicht, dass die Preise beträchtlich fallen werden, aber der Uebergang von anderen Arten des landwirthschaftlichen Betriebes zu diesem ist so schnell, dass fast in jedem Jahre die Produktion so bedeutend wächst, dass der Markt überfluthet und dass Preise bis auf einen Ruin bringenden Punkte gedrückt werden können, während die Produktionskosten zweifelsohne sich vermindern werden.

Die eigentliche Arbeit bei der Bereitung von Butter und Käse aus Milch kann nicht bedeutend verringert werden, ausgenommen natürlich die stufenweise und beständige Verbesserung der Qualität und die Erhebung der geringeren Qualitäten in eine bessere Klasse, aber es ist noch ein grosser Schritt zu thun, was die billigere Herstellung des Rohmaterials betrifft. Zugegeben, dass Milch zu 10 Cents per Gallon ein sehr einträgliches Geschäft ist und sich rentirt, wenn der Farmer in einem gewöhnlichen Jahr 8 Cents per Gallon bekommen kann, so ist doch die Zeit nicht fern, da bei demselben Landpreise wie den gegenwärtigen, der amerikanische Farmer Milch um 2 Cents per Gallon billiger erzeugen kann, als er gegenwärtig zu thun im Stande ist. Dies wird durch eine bessere Bewirthschaftung des Landes erreicht werden. In den Molkereidistrikten Amerikas giebt es keine fetten und fruchtbaren Weiden wie in Gross-Brittannien, noch werden durch klimatische Einflüsse jemals deren vorhanden sein; das Land aber eignet sich in jeder Weise für ein ausgezeichnetes System der Stallfütterung. Die freie Lage des Landes, unterstützt von hellem Sonnenschein passt ganz ausserordentlich für die Erzielung solcher Früchte die für den Molkereibetrieb so wesentlich sind. Wenn pro Acre 30—40 Tons Grünfutter (Mais) produzirt werden können, das sehr saftig und reich an zuckerhaltigen Stoffen ist, kann Milch einen grossen Theil des Jahres hindurch zu einem sehr billigen Preise gewonnen werden. Die Schwierigkeit liegt in Amerika sowohl wie in England darin, den Farmer dahin zu bringen, neue Ideen anzunehmen, aber mit der Zeit, wie das Land älter wird und die Entwicklung der Wissenschaft in der Landwirthschaft vorschreitet, werden neue Systeme an Stelle der alten treten. Auch ist es nicht allein im Sommer, dass der amerikanische Milchwirth vor dem brittischen etwas voraus hat. Im Winter ist der Preis für alle Klassen von Futter vergleichsweise ein geringerer, wie z. B. dort, wo wir wohnen, Kleie das Hauptwinterfutter für Milchkühe zum Preise von 40 Schilling pro Tonne von 2000 Pfund zu haben ist, gerade ungefähr die Hälfte des Preises in England. Bis heute haben die amerikanischen Farmer von jenen Vortheilen nicht den Nutzen gezogen, den sie hätten haben können. Weder haben sie ihre Heerden veredelt, noch sie so gut gefüttert, wie sie es hätten thun müssen; der Lauf der Ereignisse wird sie aber dazu zwingen. Um mit den neuen Ländern der Prairie, die jetzt zum ersten Mal dem Einfluss der Pflugschar ausgesetzt sind, zu konkurriren, muss der Anbau von Cerealien im Osten sich mit jedem Jahre verringern. Nicht nur um sich zu schützen, sondern auch um dem Lande, welches sie auf so empörende Weise gemissbraucht haben die Fruchtbarkeit wieder zu geben, werden die Farmer in den Staaten des Ostens und Canadas gezwungen sein, eine gemischte Bewirthschaftungsweise einzuführen, von der die Viehwirthschaft die Hauptsache sein wird. Sie werden zur Befolgung eines gegen den Boden gerechteren, freigebigeren, und was aus dem früheren folgen muss, eines ökonomischeren Systems der Bewirthschaftung schreiten müssen.

Durchschnittlicher Preis der Molkereiprodukte im Vergleich mit Mehl und Schweinefleisch in New-York während der Monate Februar eines jeden Jahres, von 1825 bis 1879, in Jahrzehnte zusammengestellt.

Erstes Jahrzehnt — 1825 bis 1835.

Jahr.	Käse.	Butter.	Mehl.	Schweinefleisch.
	Pfd. C.	Pfd. C.	Bbl. D.	Bbl. D.
1825	7¼	15	5,13	13,37
1826	8	15¼	4.80	11,75
1827	7¼	17½	5,14	11,87½
1828	6⅛	15½	5,58	14,12½
1829	6¼	13¾	6,45	12,25
1830	6¾	13½	4,98½	11,50
1831	6	14¾	5,71	13,87
1832	6	15½	5,76½	13,50
1833	6	15½	5,56½	13,25
1834	6¾	14	4,98	14,50

Zweites Jahrzehnt — 1835 bis 1845.

Jahr.	Käse.	Butter.	Mehl.	Schweinefleisch.
	Pfd. C.	Pfd. C.	Bbl. D.	Bbl. D.
1835	7¼	17½	5,86½	13,75
1836	8¾	19½	7,49½	18,25
1837	9⅓	19	9,14	23.50
1838	8	20	7,96	21,50
1839	9	19	7,30	23,25
1840	6¾	17½	5,29½	14,25
1841	5¾	11½	5,58½	13,25
1842	7	11¼	5,57	9,62½
1843	5¼	8½	4,85½	8,87½
1844	4⅔	10¼	4,67	10,12½

Drittes Jahrzehnt — 1845 bis 1855.

Jahr.	Käse.	Butter.	Mehl.	Schweinefleisch.
	Pfd. C.	Pfd. C.	Bbl. D.	Bbl. D.
1845	6⅔	13½	4,93½	9,31½
1846	7	13	5,06	13,56
1847	6¾	16	6,68½	10,25
1848	6¾	16	5,96	11,00
1849	6	15	5,51	14,18
1850	6¼	15⅓	5,55	11,81
1851	5¾	14¼	4,52	12,18
1852	6¾	14¾	5,00	14,68
1853	8½	18	5,78	19,62
1854	9½	19½	8,89½	13,43

Viertes Jahrzehnt — 1855 bis 1865.

Jahr.	Käse.	Butter.	Mehl.	Schweinefleisch.
	Pfd. C.	Pfd C.	Bbl. D.	Bbl. D.
1855	9½	22¼	8,76	12,62
1856	8½	22½	6,42	17,37
1857	9½	22½	5,78½	19,67
1858	6¼	18½	4,29½	15,75
1859	8½	19	4,11	17,57
1860	11	16	4,30	16,18
1861	10	14	5.35	16,12
1862	7	15	5,50	12,25
1863	12	22	6,05	14,43
1864	15½	24	7,00	19,87

Fünftes Jahrzehnt — 1865 bis 1875.

Jahr.	Käse.	Butter.	Mehl.	Schweinefleisch.
	Pfd. C.	Pfd. C.	Bbl. D.	Bbl. D.
1865	20	45	10,00	35,25
1866	18½	30	8,75	29,12
1867	17½	30	11,00	19,12
1868	15	45	9,55	21,00
1869	19½	40	6,60	28,00
1870	17½	30	4,85	29,75
1871	16¼	20	6,25	19,75
1872	13¾	15	6,40	14,50
1873	14¼	16	6,25	13,25
1874	14¾	27	6,00	16,50

Sechstes Jahrzent — 1875 bis 1879.

Jahr.	Käse.	Butter.	Mehl.	Schweinefleisch.
	Pfd. C.	Pfd. D.	Bbl. D.	Bbl. D.
1875	15¾	29	4,50	20,50
1876	13¼	26	4,35	20,75
1877	14¼	28	5,50	17,50
1878	12¾	27¾	—	—
1879	8	20	5,00	8,25

Um eine Vorstellung von dem Verhältniss im Handel zwischen Butter und Käs und den aussergewöhnlichen Fluktuationen in den Quantitäten zu geben, nehmen wir be spielsweise den Export dieser beiden Artikel aus dem Hafen New-York für 18 Jahr von Januar bis Januar, heraus.

Jahr.	Butter.	Käse.
	Pfd.	Pfd.
1861	23 159 391	40 141 225
1862	30 603 235	39 200 439
1863	23 060 999	40 731 168
1864	14 174 861	49 755 842
1865	9 718 079	41 668 213
1866	1 985 432	38 379 069
1867	4 479 456	53 429 518
1868	987 362	41 233 806
1869	1 168 447	56 413 581
1870	1 399 354	61 710 435
1871	7 500 347	70 245 881
1872	4 814 497	67 109 248
1873	3 586 103	88 860 349
1874	4 641 896	94 102 050
1875	4 226 976	92 000 960
1876	10 590 823	94 432 805
1877	19 652 176	107 594 189
1878	23 590 608	134 007 282

Organisationsplan des Gemeinschaftlichen Exekutiv-Komitees[1]),

angenommen am 18. und 19. Dezember 1878 nebst Zusätzen und Abänderungen bis 18. Juni 1879.

Büreau des Vorsitzenden des gemeinschaftlichen Exekutiv-Komitees,
346 Broadway, New-York.

In einer Versammlung der Vertreter der östlichen Hauptbahnen und der Westbahnen, abgehalten zu Chicago am 18. und 19. Dezember 1878, wurden die folgenden Statuten des gemeinschaftlichen Exekutiv-Komitees angenommen:

1. Dass dies Komitee mit der Benennung „gemeinschaftliches Exekutiv-Komitee" bezeichnet wird.

2. Es ist konstituirt durch die Wahl des Herrn Albert Fink zum permanenten Vorsitzenden und des Herrn N. N. zum permanenten Sekretär.

3. Das Hauptbüreau des Komitees befindet sich in New-York und der Vorsitzende und Sekretär sind befugt, alle solche Ausgaben zu machen, welche zur Erfüllung dieses Zweckes nothwendig sind.

4. Es nimmt Kenntniss von allen durchgehenden Konkurrenzfrachten und Passagier-Tarifen nach beiden Richtungen.

5. Es hat zum Zweck die Aufrechthaltung der vereinbarten Frachtsätze und die Herabminderung der auf solchem Verkehr lastenden Unkosten auf allen Haupt- und Nebenbahnen.

6. Es soll sich auf Verlangen des Vorsitzenden, oder beliebiger dreier seiner Mitglieder binnen 48 Stunden, wenn erforderlich, versammeln; sonst nach einer solchen Frist, als angemessen erscheint.

7. Der Versammlungsort soll stets New-York sein, wenn kein anderer Ort in dem Zusammenberufungsschreiben angegeben ist.

8. Der Gegenstand der Verhandlung einer jeden Spezialversammlung soll daher in einem jeden solchen Schreiben angegeben sein.

9 Gewöhnliche Versammlungen werden in New-York abgehalten am dritten Dienstag eines jeden Monats, wenn nicht der Vorsitzende die Mitglieder eine Woche vorher davon benachrichtigt, dass zur Vorlage in der Versammlung nichts vorbereitet sei.

10. Das Komitee, oder eine Mehrheit desselben, oder dessen Repräsentanten sollen zum Zwecke der Erledigung der Geschäfte, einen beschlussfähigen Ausschuss einsetzen.

11. Wenn zwei Drittel der Mitglieder des Komitees oder deren zu fungiren befugte Vertreter anwesend sind, so soll der Vorsitzende für die abwesenden oder diejenigen Mitglieder, die nicht befugt sind, zu fungiren, stimmen und fungiren.

1) Wir geben diesen Bericht hier ebenfalls wieder, obgleich er unseren Zwecken ferner liegt, weil er ein interessantes Bild von den Eisenbahnverhältnissen giebt, wie sie sich in einem Lande entwickeln, in welchem der Einfluss des Staates auf dieselben ein sehr geringer ist. Diesen Eisenbahn-„pools" wirken dann wieder Vereinigungen der Frachtinteressenten wie die „Grangers" entgegen.
Anm. d. Red.

12. Falls eine vor das Komitee gebrachte Frage nicht einstimmige Sanktion erhält, so soll sie dem Vorsitzenden vorgelegt werden, der sie sachlich entscheiden und dessen Entscheidung dieselbe Wirkung haben soll, als das einstimmige Votum des Komités.

13. Zwei oder mehr Komiteemitglieder oder deren Vertreter können zusammentreten und mit dem Vorsitzenden Lokalfragen erledigen.

14. Alle Verhandlungen zwischen dem Komitee und Gesellschaften, die durch dasselbe nicht vertreten sind, sollen allein durch den Vorsitzenden geführt werden.

15. Alle Gesellschaften müssen ihre Klagen über direkte oder indirekte Verletzung oder Umgehung der Frachtsätze an den Vorsitzenden des Komitees prompt mittels Draht oder Post zugehen lassen und mit so vielem Beweismaterial unterstützen, wie zu erlangen ist.

16. Alle Gesellschaften, welche bei dem gegenwärtigen Abkommen betheiligt sind, verpflichten sich, keine Massregel gegen solche Herabsetzung oder Umgehung von Frachtsätzen durch andere Gesellschaften eher zu thun, als bis das Komitee darüber berathen und seinen Beschluss angezeigt hat.

17. Das Komitee ist bevollmächtigt und autorisirt solche zweckdienlichen Regeln und Bestimmungen zu bezeichnen und gegen alle Gesellschaften zu erzwingen, wie es sie von Zeit zu Zeit adoptirt, und das Komitee und der fungirende Vorsitzende dürfen daher einen Jeden vor sich bescheiden und alle Schriftstücke sich aushändigen lassen.

18. Die westlichen Mitglieder des gemeinschaftlichen Exekutivkomités sollen alle Gesellschaften des Westens vertreten und für dieselben fungiren, welche das westliche Exekutivkomitee bisher vertreten hat.

19. Der Vorsitzende des gemeinschaftlichen Exekutivkomitees soll prompt feststellen und thunlichst früh berichten, welche andere Gesellschaften im Osten oder Westen sich durch seine Verhandlungen gesetzlich binden wollen oder nicht, und welche Mitglieder oder Stellvertreter des Exekutivkomitees ihre verschiedenen Interessen vertreten sollen.

20. Sollte eine Gesellschaft ihre Mitglieder aus dem Komitee abberufen oder die demselben ertheilte Vollmacht zurückziehen, so soll sie dem Vorsitzenden mindestens 30 Tage vorher davon Nachricht geben; nichtsdestoweniger soll der gegenwärtige Vertrag unter den übrigen Parteien in Kraft bestehen bleiben.

In einer Versammlung des gemeinschaftlichen Exekutivkomitees vom 23. und 24. April wurden auf Antrag des Präsidenten der Hauptlinien die folgenden Zusatzstatuten angenommen:

21. Dass ein jeder von den Direktoren einer Hauptlinie ein Mitglied oder Mitglieder ernennen soll, die im Exekutivkomitee nicht allein für ihre eigene Gesellschaft fungiren, sondern auch mit voller Befugniss eine jede andere Gesellschaft vertreten soll, welche von dem Präsidenten der Hauptlinie direkt oder indirekt kontrollirt wird.

22. Dass die Präsidenten ihre so ernannten Vertreter im gemeinschaftlichen Exekutivkomitee ferner bevollmächtigen sollen, für solche andere westlichen Eisenbahngesellschaften, welche es für geeignet halten, ihnen eine solche Befugniss zu übertragen, oder andere ständige Vertreter ihrer Einzelinteressen in das Exekutivkomitee zu entsenden.

23. Nachdem alle Mitglieder von den Haupt- und Nebenlinien ernannt sind, soll allein dem Exekutivkomitee die Macht beiwohnen, alle Passagier- und Frachtsätze festzustellen und dieselben abzuändern und durchzuführen mit Bezug auf alle Richtungen von, nach und jenseits ihrer respektiven End- und Kreuzungspunkte des respektiven Konkurrenzverkehrs, die zwei oder mehreren der Hauptlinien gemeinschaftlich gehören, und solche weitere Bestimmungen vorzuschreiben und zu erlassen, und eine solche Gewalt über alle Beamten und andere Agenten auszuüben, wie es zum Zwecke der Aufrechthaltung und Durchführung der vereinbarten Frachtsätze, Klassifikationen, Regeln und Strafen nothwendig ist.

24. Falls eine der Nebenlinien es unterlassen oder sich weigern sollte, einem der andern Mitglieder des Exekutivkomitees Vollmacht zu ertheilen oder ein unabhängiges Mitglied für dasselbe zu ernennen, sollen die Präsidenten das Hauptlinien-Exekutivkomitee ferner ermächtigen, in Verbindung mit dem gemeinschaftlichen Exekutivkomitee gegen eine solche Gesellschaft solche Massregeln zu ergreifen, wie es nach dem Ermessen der Exekutivkomitees geeignet erscheint.

25. Dass die Präsidenten sich zum Prinzip von „Pools" bekennen, nach beiden Richtungen für alle durchgehenden Frachten und Passagierverkehr, welche zwei oder mehrere der Hauptlinien in Gemeinschaft haben und ihre Vertreter im gemeinschaftlichen Exekutivkomitee anweisen; dasselbe frühzeitig zusammen zu berufen um solche „Pools" durchzuführen und solche Regeln und Bestimmungen zwecks Aufrechthaltung von Frachtsätzen und deren Durchführung zu adoptiren, wie es das besagte gemeinschaftliche Exekutivkomitee für geboten erachten wird.

26. Angesichts der daraus im gemeinschaftlichen Exekutivkomitee möglicherweise

entstehenden Meinungsverschiedenheiten empfehlen wir ferner als ein wesentliches Mittel für die Erreichung eines dauernden Erfolges, die bestimmte Annahme des Prinzips schiedsrichterlicher Entscheidung; um eine solche auszuführen empfehlen wir ferner, dass ein ständiges Schiedsgericht von der zusammen zu rufenden Versammlung des gemeinschaftlichen Exekutivkomitees eingesetzt werde, welches in New-York in Permanenz tagen soll.

27. Dass eine jede Meinungsverschiedenheit, gleichviel welcher Art, die inmitten des Exekutivkomitees entsteht mit Bezug auf die Bildung solcher Pools oder anderer Angelegenheiten die damit in Beziehung stehen oder in Abwesenheit von Pools auf die Aufrechthaltung von Frachtsätzen, bezüglich welcher das gemeinschaftliche Exekutivkomitee nicht einmüthiger Meinung ist, — prompt dem Schiedsgericht unterbreitet werden soll, und dass die Entscheidung desselben oder einer Mehrheit seiner Mitglieder endgültig und von bindender Kraft für alle Parteien so lange sein soll, bis sie durch einstimmige Entscheidung des gemeinschaftlichen Exekutivkomitees oder des besagten Schiedsgerichts abgeändert wird.

In Gemässheit der §§ 26 und 27 wurden folgende Herren zu Schiedsrichtern erwählt:

Charles Francis Adams jun., David, A. Wells, John, A. Wright.

Diese Herren haben sich bereit erklärt, auf ein Jahr zu fungiren und zwar vom 1. Juni 1879 an.

Die folgende Resolution, welche bestimmt, wie das Salair für die Schiedsrichter gezahlt werden soll, wurde in der Versammlung vom 23. April angenommen.

28. Dass die den Mitgliedern des Schiedsgerichts seitens der in dem gemeinschaftlichen Exekutivkomitee vertretenen Bahnen zu zahlende Salair berechnet werden soll pro rata der Brutto-Einnahmen aus dem Konkurrenzgeschäft, und von dem Vorsitzenden des Komitees festgestellt und bestimmt werden soll.

In der am 12. und 13. Juni zu New-York abgehaltenen Versammlung des Exekutiv-Komitees gelangten die folgenden Beschlüsse zur Annahme:

29. Dass alle Parteien, welche eine Frage dem Schiedsgericht zu unterbreiten wünschen, ersucht werden, den Vorsitzenden des Exekutivkomites Anzeige zu machen, von der Art des zu entscheidenden Falls und der Zeit, zu welcher sie die Verhandlung herbeigeführt zu sehen wünschen, und dass der Vorsitzende des gemeinschaftlichen Exekutivkomitee dem Vorsitzenden des Schiedsgerichts behufs Festsetzung der Zeit der Verhandlung Anzeige mache.

30. Dass der Vorsitzende dieses Komitees hiermit ersucht wird, den leitenden Beamten aller westlichen Gesellschaften, die in dem gemeinschaftlichen Exekutiv-Komitee noch nicht vertreten sind, von der Einrichtung und Organisation des besagten Komitees nur von der Wahl des Schiedsgerichts Anzeige zu machen und alle Gesellschaften, welche sich der besagten Einrichtung anzuschliessen und bei derselben mitzuwirken wünschen, zu ersuchen, ein Mitglied Zwecks ihrer Vertretung zu ernennen.

31. Dass das Exekutiv-Komitee der Hauptlinie, welches sämmtliche Hauptlinien repräsentirt, wie auch alle anderen Gesellschaften von Verbindungsbahnen, welche für dieses Komitee Mitglieder zwecks ihrer Vertretung ernennen, ein ständiges Komitee bilden sollen, das sich den Zweck gesetzt hat, die Beschlüsse des gemeinschaftlichen Exekutiv-Komitees auszuführen und alle solche Schritte zu thun, wie es sie für nothwendig hält, zur Aufrechthaltung von Frachtsätzen und Durchführung aller zwischen den im Exekutiv-Komitee vertretenen Gesellschaften eingegangenen Verträge, und ferner

32. Dass das ständige Komitee Vota über einen schleunig zu erledigenden Gegenstand schriftlich oder per Draht einholen kann (um dadurch so viel als möglich die Zusammenberufung des ganzen gemeinschaftlichen Exekutiv-Komitees zu vermeiden) und sollen solche Vota so angesehen werden und dieselbe Kraft haben, als wenn sie in voller Versammlung der Mitglieder des gemeinschaftlichen Exekutivkomitees abgegeben worden wären; dass von dem Resultat des Votums Nachricht an sämmtliche Mitglieder des Komitees von dem Vorsitzenden gegeben werden soll.

In einer Versammlung des Schiedsgerichts, abgehalten am 18. Juni, wurden die folgenden Bestimmungen angenommen:

33. Die Parteien, welche an der dem Schiedsgericht zu unterbreitenden Angelegenheit betheiligt sind, sollen in allen Fällen einen schriftlichen Bericht über die Thatsachen anfertigen und letztere durch solche Beweisstücke und statistisches Material unterstützen, wie sie es für nothwendig halten, und sollen denselben dem Präsidenten des gemeinschaftlichen Exekutivkomitees zusenden.

34. Nach Empfang des obigen Berichts soll der Vorsitzende des gemeinschaftlichen Exekutivkomitees die Frage, welche von dem Schiedsgericht entschieden werden soll, schriftlich spezifiziren und den Bericht an dasselbe nebst dem gesammten Material

oder andern in seinen Besitz befindlichen und auf die Streitsache Bezug habenden Informationen ungesäumt übersenden.

35. Das Schiedsgericht soll thunlichst bald nach Eingang aller solcher Schriftstücke zur Berathung über den Fall zusammentreten und denselben zur Entscheidung bringen oder verfügen, dass weitere Information zu beschaffen sei, oder je nachdem es nothwendig ist, ein mündlicher Termin stattzufinden habe.

36. Die Schlussentscheidung des Schiedsgerichts soll den interessirten Parteien und dem Vorsitzenden des gemeinschaftlichen Exekutivkomitees ungesäumt zugestellt werden.

Ich bescheinige hiermit, dass Vorstehendes eine korrekte Abschrift der Statuten des gemeinschaftlichen Exekutivkomitees ist, wie solche am 18. und 19. Dezember 1878 und der Abänderungen vom 18. Juni 1879 angenommen wurde.

Albert Fink,
Vorsitzender des gemeinschaftlichen Exekutivkomitees.

Verzeichniss der im gemeinschaftlichen Exekutivkomitee vertretenen Eisenbahnen. 18. Juni 1879.

Atlantic und Great Western.
Baltimore und Ohio.
Canada, Southern.
Central, Vermont.
Chicago und Alton.
Cleveland, Columbus, Cincinnati und Indianapolis.
Grand Trunk.
Great Western.
Indianapolis und St. Louis.
Lake Shore und Michigan Southern.
Marietta und Cincinnati.
Michigan Central.
New-York Central.
New-York, Lake Erie und Western.
Ohio und Mississippi.
Pensylvania Railroad.
Pensylvania Company.
St. Louis, Vandalia, Terre Haute und Indianapolis.
Toledo, Peoria und Warsaw.
Wabash.

Tarifsätze 1879, Chicago nach New-York geliefert von Herrn Albert Fink, 346 Broadway, New-York, Dezember 1879.

		Lebensmittel 4. Klasse	Getreide per 100 Pfd.
		Cents	Cents
Während eines heftigen Kampfes	Mai bis Juni	—	10—12
	9. Juni, Tarifsätze (1879)	20	15
	23. Juni	25	20
Höhere Sätze ermöglicht durch grosses Geschäft	4. August, gute Sommersätze	30	25
	25. August	35	30
	13. Oktober	40	35
	10. November	45	40

Die obigen Frachtsätze wurden am 9. Juni eingeführt und seitdem aufrecht erhalten, und zwar durch das verbesserte Zusammenwirken der Bahnen. Die Sätze vor dem 4. August waren zu niedrig und wurden den Bahnen durch frühere Konkurrenz aufgezwungen, welche im Mai und Juni 1879 die Sätze wie noch nie dagewesen herabdrückten. Wenn die Eisenbahngesellschaft in der Aufrechthaltung billiger und verständiger Frachtsätze, die sie einzuführen gedenkt, von Erfolg begleitet ist, ist es billig anzunehmen, wenn man die gegenwärtigen Kosten der Eisenbahnoperationen in Rechnung zieht, dass sie in der Zeit der Schifffahrt von Chicago nach New-York (1000 Meilen) keine niedrigern Sätze für Getreide machen würde, als 20 Cents pro 100 Pfund, sage vom Mai bis August; 25—30 Cents vom August bis September; 35 Cents im Oktober; 40 Cents während der Wintermonate, sage November, Dezember und Januar und 35—30 Cents vom Februar bis Mai (in Voraussicht der Eröffnung der Schifffahrt niedrigere Sätze für diese Monate).

Gegenwärtig werden die Preise von 15 Cents pro 100 Pfund als die niedrigsten betrachtet, aber 20 Cents als dem Durchschnitt aller Eisenbahnen näher kommend; die Tendenz neigt sich einer Vermehrung der Transportkosten zu.

Die Fracht für Vieh ist gegenwärtig 55 Cents pro 100 Pfund und übersteigt nie 60 Cents pro 100 Pfund. Während vorübergehender Konkurrenzkämpfe sind sie bis auf 25 Cents heruntergegangen und in manchen Fällen wurde von Chicago nach New-York für eine Waggonladung 1 Dollar gefordert. Schweine werden zu 10 Cents nach den Sätzen der 4. Klasse verschifft.

Die Frachtsätze für Vieh behaupten sich im Allgemeinen besser als die für Getreide und Lebensmittel.

Tarif von Kansas City nach Chicago, ungefähr 500 Meilen, Weizen, 6. Mai 1878 bis 12. September 1879 schwankt von 25—28 Cents pro 100 Pfund, meistens 25 Cents. Mais, Gerste und Hafer dieselbe Periode, von 20—23 Cents; meist 20 Cents; vierte Güter-Klasse 25—31 Cents; meistens 25 Cents. Lebensmittel wie für Weizen.

Tarifsätze von Chicago.

Datum	4. Klasse	Getreide	Fleisch in Kisten
	Cents	Cents	Cents
2. Juli 1877	35	30	35
4. September 1877	35	35	35
17. Oktober 1877	40	40	40
22. Oktober 1877	40	40	45
9. Februar 1878	30	30	35
11. März 1878	30	30	30
1. April 1878	30	25	30
17. Mai 1878	25	20	20
3. Juli 1878	18	16	18
1. August 1878	25	20	20
5. August 1878	30	25	30
19. August 1878	30	30	30
2. September 1878	35	30	35
2. September 1878	35	30	—
25. November 1878	40	35	—
20. Februar 1879	35	30	—
4. März 1879	30	25	—
17. März 1879	20	20	—

Laufende Frachtsätze von Chicago.

2. Februar 1878	27½ Cents.	27. April 1878	20 Cents
15. Februar 1878	25 „	9. Mai 1878	18 u. 18½ „
20. Februar 1878	22½ „	17. Mai 1878	20 „
22. Februar 1878	20 „	28. Mai 1878	18 „
1. April 1878	25 „	1. Juli 1878	15 u. 16 „
25. April 1878	22½ „	1. August 1878	Tariff.

Datum	4. Klasse	Getreide
	Cents	Cents
5. August 1878	25	20
15. August 1878	30	25
2. September 1878	35	30
25. November 1878	40	35
10. Dezember 1878	35	30
12. Dezember 1878	30	25
17. Dezember 1878	25	25
26. Februar 1879	20	20
11. März 1879	18	18
17. März 1879	15	15

(Cirkular Nr. 17) geliefert von Herrn Albert Fink.

Verlust an dem Verkehr Chicagos nach dem Osten, infolge des Misslingens der Aufrechthaltung der Frachtsätze.

Büreau des Vorsitzenden des gemeinschaftlichen Exekutivkomitees,
New-York, 27. Mai 1879.

Folgendes ist meine Abschätzung der Verluste, die an dem Handel Chicagos nach dem Osten vom 19. Dezember 1878 (dem Tage, an welchem beschlossen wurde das Chicago-Geschäft) zu „poolen“ bis zum 1. Mai 1879 ($4^{13}/_{31}$ Monat) erlitten worden.

Diese Abschätzung basirt auf dem Unterschied der vereinbarten Frachtsätze und den Sätzen, die thatsächlich genommen worden (annähernd); und wird vorgelegt, um

die grosse Thorheit der gegenwärtigen wie vergangenen Methode in der Führung des konkurrirenden Eisenbahnverkehrs zu zeigen, wie auch um nochmals die Nothwendigkeit einer künftigen gemeinschaftlichen Betheiligung an der Aufrechthaltung vernünftiger und dauernder Transportsätze darzulegen.

Monat	Tons transportirt.	Vereinbarte Sätze in Cents per 100 Pfd.			Wirkliche Sätze in Cents per 100 Pfd.			Durchschnittliches Herabsetzung des Frachtsatzes	Verlust an Einnahme
		4. Klasse Lebensmittel	Getreide	Durchschnitt	4. Klasse Lebensmittel	Getreide	Durchschnitt		
1878.									Dollars
Dezember, 13 Tage	82 532	40	35	37	35	30	32	5	82 532
1879.									
Januar	196 759	40	35	37	30	25	27	10	393 518
Februar	200 130	35	30	32	20	20	20	12	480 312
März	259 031	30	25	27	18	18	18	9	466 256
April	298 484	25	20	22	15	15	15	7	417 876
Summa . .	1 036 936	—	—	—	—	—	—	—	1 840 494

Dieser Einnahmeverlust von 1 840 494 Dollar, der sich auf die fünf Hauptbahnen und deren östliche Verbindungslinien nach dem wirklichen von einer jeden Bahn transportirten Tonnengehalt vertheilt, ist wie folgt:

	Prozent.		Dollar.
Michigan Central- und Verbindungsbahnen .	29,9	=	550 308
Lake Shore „ „ .	24,8	=	456 442
Pensylvanian „ „ .	41,2	=	758 284
Baltimore und Ohio „ „	4,1	=	75 460
Totalverlust . .		=	1 840 494

Die folgende Tabelle zeigt den Brutto- und Nettoverdienst an dem Chicago-Geschäft für $4^{13}/_{31}$ Monat. Die Schätzung beruht auf der Annahme, dass das ganze Geschäft sich nach New-York gewendet hat. Dies vereinfacht die Berechnung und liefert ein für den gegenwärtigen Zweck genügend korrektes Resultat; $95^{1}/_{4}$ pCt. des Chicago-Geschäfts hatten sich thatsächlich nach Boston, New-England, New-York, Philadelphia und Baltimore gewendet. Die Tabelle geht auch davon aus, dass das Geschäft 4. Klasse 40 pCt. des gesammten Getreide- und 4. Klasse-Geschäfts ist.

Die Transportkosten des Geschäfts nach dem Osten (einschliesslich der Rücksendung werden auf 12 Cents pro 100 Pfund von Chicago nach New-York und auf 3 Cents Endspesen, zu 3 Dollar pro Tonne berechnet. Dies kann man als den jetzt niedrigst möglichen Satz bezeichnen, da er nur 0,35 Cents per Tonne und Meile beträgt; die durchschnittlichen Kosten auf den Lake Shore und Michigan Centralbahnen betrugen letztes Jahr 0,474 Cents pro Tonne und Meile, gleich 22,8 Cents pro 100 Pfd. von Chicago nach New-York.

Brutto- und Nettoverdienst am Chicago-Geschäft für $4^{13}/_{31}$ Monat.

Dezemb., 13 Tage	82 532	Tons z. durchschnittl. Satze von	32 Cts. pr. 100 Pfd. wirkl. berechnet	528 205
Januar . .	196 750	„ „	„ 27 „ „ „	1 062 499
Februar . .	200 130	„ „	„ 20 „ „ „	800 520
März . . .	259 031	„ „	„ 18 „ „ „	932 512
April . . .	298 484	„ „	„ 15 „ „ „	895 452
	1 036 936	„ „	„ $20\frac{1}{3}$ „ „ „	4 219 188
Transportkosten	1 036 936	„ „	„ 3,00 pr. To. „ „	3 110 808
			Nettoverdienst . .	1 108 380
Die Verluste beziffern sich infolge Herabsetzung der Frachtsätze auf				1 840 494
Wären die Sätze aufrecht erhalten worden, so würde die Totaleinnahme sich belaufen haben auf				2 948 874

Während der $4^{13}/_{31}$ Monat wurden nach dem Osten 1 036 936 Tonnen befördert. Die wirkliche Nettoeinnahme (bei Berechnung der Transportkosten zu möglichst nie-

drigen Sätzen, viel niedriger, als die Fracht in Wirklichkeit betrieben werden kann) betrug per Tonne $\frac{1\,108\,380}{1\,036\,936} = 1{,}07$ Dollar und die Nettoeinnahme, die zu erreichen war, wenn der niedrige und vernünftige Tarif der ersten Tabelle aufrecht erhalten worden wäre, würde $\frac{2\,948\,874}{1\,036\,936} = 2{,}84$ Dollar betragen haben; dies zeigt, dass die Eisenbahngesellschaften denselben Nettogewinn erzielt haben würden, wenn sie, anstatt den Transport der Tonnenzahl zu den von ihnen genommenen Sätzen zu befördern, nur $\frac{1{,}07}{2{,}84} = 37^{3}/_{8}$ Prozent der Tonnenzahl nach den Sätzen des Tarifs befördert hätten.

Die folgende Aufstellung zeigt, eine wie grosse Tonnenzahl die Hauptbahnen verlieren konnten, wenn die Tarifsätze aufrecht erhalten worden wären, ehe eine Ermässigung des Nettoeinkommens, welches sie in Wirklichkeit von dem Geschäft bei den niedrigen Sätzen erzielten, stattzufinden brauchte.

		pCt.		pCt.
Michigan Central .	von	29,9	bis	11,4
Lake Shore . . .	„	24,8	„	9,3
Pensylvania . . .	„	41,2	„	15,5
Baltimore und Ohio	„	4,1	„	1,5

Es folgt daraus, dass durch Aufrechthaltung der Tarifsätze ein jeder Prozentsatz einer Tonnenzahl, den eine Bahn erzielt über die in der obigen Aufstellung angeführten niedrigen Prozentsätze, eine Vermehrung der Nettoeinnahme über die aus der grössern Tonnenzahl bei niedrigen Sätzen, welche während der letzten $4^{13}/_{31}$ Monat vorherrschend waren, verursachen wird. Zum Schluss wird die Aufmerksamkeit auf folgende Thatsachen gelenkt:

Dass auf Bahnen, auf welchen die Transportkosten von Chicago nach New-York höher als 15 Cents pro 100 Pfund sind, (und dies ist bei den meisten Bahnen der Fall), eine viel grössere Reduktion in der Tonnenzahl vorgenommen werden könnte, wenn die Sätze aufrecht erhalten würden, ehe ein Verlust am Nettoeinkommen erlitten würde.

Auf Bahnen, auf denen die Transportkosten von Chicago nach New-York $20^{1}/_{2}$ Cents pro 100 Pfund betragen, oder 0,42 Cents pro Tonne und Meile, ergiebt sich kein Nettoeinkommen, und eine solche Bahn könnte das ganze Geschäft aufgeben, ohne Geld zu verlieren.

Die obige Berechnung der erlittenen Verluste, nämlich 1 840 494 Dollars, zeigt nur den Verlust für $4^{13}/_{31}$ Monat und von dem Chicago-Geschäft allein.

Um den jährlichen Verlust und den ganzen nach dem Osten bestimmten Verkehr zu berechnen, kann man sicher annehmen, dass für das ganze Jahr von Chicago allein, er zweimal so stark sein wird, als in den $4^{13}/_{31}$ Monat, und dass das Chicago-Geschäft ungefähr den vierten Theil des ganzen nach dem Osten gerichteten Konkurrenzgeschäfts repräsentirt; so dass die Verluste pro Jahr, den die Eisenbahnen östlich des Missisippi River und nördlich des Ohio bis an die Seeküste erleiden, sich auf

$$8 \times 1\,840\,494 = 14\,724\,000 \text{ Dollar}$$

beziffern.

Dies schliesst nicht die Verluste ein aus dem Lokalgeschäft, deren Revenue durch die niedrigen durchgehenden Frachtsätze berührt wird. Die Thatsache, dass diese niedrigen durchgehenden Frachtsätze Veranlassung geben, zu ungerechten Angriffen gegen die Lokalfrachtsätze und dass der Unwillen des Volkes gegen die Eisenbahn-Gesellschaften hauptsächlich aus diesen ungerechten Angriffen entspringt, sollte mit in Betracht gezogen werden und die Direktoren von Eisenbahnen veranlassen, im Wege der Vereinigung vernünftige und billige Transportsätze aufrecht zu erhalten.

Der Verlust von 1 840 494 Dollars für $4^{13}/_{31}$ Monat war ohne Zweifel der Thatsache zuzuschreiben, dass der Vertrag der richtigen Vertheilung des Chicago-Geschäfts unter die Hauptlinien im letzten Dezember nicht ausgeführt wurde.

Die Differenz in der Vertheilung des Verkehrs, welche zu Uneinigkeiten führte, war 4 Prozent des Chicago-Geschäfts. Das Nettoeinkommen aus diesen 4 Prozent seit 19. Dezember 1878 bis 30. April 1879 war bei den niedrigen Transportsätzen, wie sie oben berechnet sind (auf 41 477 Tonnen zu 1,07 Dollars) = 44 480 000 Dollar geschätzt. Da dies die streitige Summe ist, so hat das ganze Einkommen der Eisenbahnen östlich des Missisippi River und nördlich des Ohio River einen Verlust erleiden müssen im Betrage von 15 000 000 Dollars pro Jahr. Seit 1. Mai, bis zu welchem Dato die obige Berechnung gemacht ist, sind noch weitere Reduktionen an den Frachtsätzen des nach dem Osten gerichteten Verkehrs, einschliesslich an dem Vieh und Passagierverkehr vorgenommen worden, welche die Verluste erheblich vermehren werden.

Diese Thatsachen zeigen die grosse Nothwendigkeit, den Plan der gemeinschaftlichen Mitwirkung auf Grund der Organisation des gemeinschaftlichen Exekutiv komitees, welcher vor nicht langer Zeit angenommen worden mit Treu und Glauben auszuführen, und in Gemässheit dessen alle Meinungsverschiedenheiten zwischen den konkurrirenden Eisenbahngesellschaften im Wege schiedsrichterlichen Verfahrens auszugleichen.

Hätte man die Frage der Vertheilung des Chicago-Verkehrs schiedsrichterlichem Ausspruche unterbreitet und zur Entscheidung gebracht, so würden die enormen oben berechneten Verluste vermieden worden sein.

Albert Fink, Vorsitzender.

Frachtsätze bei reinem Eisenbahntransport von Chicago nach New-York aufgestellt von E. M. Archibald, Esq., C. B., Britisches Generalkonsulat New-York, Dezember 1879.

Dies bezieht sich nur auf Eisenbahnfrachtsätze östlich von Chicago für Getreide pro 100 Pfd. und sind es die von Zeit zu Zeit während der Jahre 1874—1879 einschliesslich veröffentlichten Tarifsätze. Grosse Frachtmassen sind per Bahn zu Sätzen transportirt worden, die viel niedriger als die veröffentlichten Tarife waren.

Getreide.	Höchster Preis per 100 Pfd.	Niedrigster Preis per 100 Pfd.
	Cents	Cents
1875	45	30
1876	45	20
1877	40	30
1878	40	20
1879	40	20

Der Durchschnitt beträgt für die 5 Jahre 6 Schilling 10 Pence pro Quarter von 480 Pfund.

Im März 1879 erfolgte ein plötzliches Hinunterstürzen der Eisenbahnfrachten und wurde Getreide von Chicago nach New-York zu 15—18 Cents pro 100 Pfd. befördert. Am 19. März waren die Frachten für Getreide nach Newyork bis auf 15 Cents per Bushel heruntergegangen, auf 13 Cents bis nach Philadelphia und auf 12 Cts. bis nach Baltimore. Am 8. Mai fand wiederum ein solcher Vorgang statt, welcher die Getreidefrachten von Chicago nach New-York auf 15 Cents herunterbrachte, auf 13 Cents nach Philadelphia und auf 12 Cents nach Baltimore und im Mai reduzirte die Konkurrenz die Frachten nach New-York ausnahmsweise auf 10 Cents und auf geringere Sätze nach Philadelphia und Baltimore.

Gesammt-Frachtsätze bei reinem Eisenbahntransport von Chicago nach New-York. Ed. M. Archibald Esq. C. B.

Jahr	Mehl pro Fass		Schweinefleisch, Rindfleisch, Schmalz pro 100 Pfd.		Fleisch in Kisten pro 100 Pfd.		Fleisch in Stücken pro 100 Pfd.	
	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste
	Cents	Cents	Cents	Cents	Cents	Cents	Cents	Cents
1875	90	70	85	70	—	—	55	45
1876	90	40	70	65	—	—	55	20
1877	80	60	40	30	45	35	50	40
1878	80	32	40	16	45	18	50	23
1879*	80	40	50	30	45	25	50	30

*Anmerkung. Ausnahmesätze wurden weit unter den vorstehenden gemacht im März und Mai 1879.

Binnensee- und Kanal-Transport.
(Nur Wassertransport.)

Durchschnittssätze; Chicago nach New-York 1875—1879.
Entfernung: Chicago nach Buffalo, 900 Meilen. Buffalo nach New-York, 500 Meilen. Total, 1400 Meilen.

Jahr	Weizen (pro Bushel 60 Pfd.)	Mais (pro Bushel 56 Pfd.)
	c. m. fr.*	c m. fr.
1875	11 4 3	10 3 1
1876	9 5 8	8 6 6
1877	11 2 4	9 8 3
1878	9 1 5	8 3 1
1879	†11 0 0	9 0 0

Der Durchschnitt der fünf Jahre beträgt für Weizen pro Quarter von 480 Pfd., 3 Schilling 5 Pence; für Mais pro Quarter von 448 Pfd. 3 Schill. 1 Pence.

* Cents-Mills-Fractions.

† Dies ist die beste Abschätzung der Frachten des gegenwärtigen Jahres, die wir geben können, da bis jetzt noch keine Statistik veröffentlicht worden ist.

Spesentarif betreffend die Behandlung und Aufspeicherung von Getreide im Hafen New-York. Ed. M. Archibald, Esq., C. B. 1878—79.

Aufspeichern. Für Aufspeichern incl. Wiegen von gesundem Getreide für die ersten 10 Tage oder Theile derselben, 1/2 Cent pro Bushel; für jede weiteren 10 Tage oder Theile derselben 1/4 Cent pro Bushel.

Behandlung und Wiegen.

	per Bushel
Wiegen	1/2 Cent.
Aus den Kanalbooten heben	1/2 "
Reinigen des Getreides	1/4 "
Wenden	1—5 "
Ueberführung des Getreides in den Speicher incl. Wiegen	3/4 "
Fortschaffen incl. Reinigen	1 "
Einsacken des Getreides einschliesslich Halten, Laden und Binden . . .	1 "
Dasselbe mit Gewichtsangabe	1 1/2 "

Total für loses Getreide ungefähr 1 Schilling 5 Pence per Quarter.

Schiffsspesen.

	per 1000 Bushel.
Lieferung an Bord von Eindeck-Seeschiffen incl stauen . .	7,00 Dollar.
Lieferung an Bord eines Doppeldeck-Seeschiffes incl. stauen	8,00 "
Lieferung in Säcken an Bord von Seeschiffen	6,25 "
Lieferung an Bord von Küstenschiffen incl. stauen	2,50 "

Seefrachten, New-York nach Liverpool und London, Dezember 1879.

Lebendes Vieh per Stück	Ausgeschlachtetes Fleisch per Tonne von 40 Kubikfuss	Schafe per Stück	Schweine per Stück
4—5 Pfd. Sterl.	20 Schill.	5—6 Schill.	7—8 Schill.

Die durchschnittliche Fracht während der 7 Monate, endigend mit 31. Juli 1879 ist wie folgt gewesen:
Rind-Vieh 3 Pfd. Sterl. 10 Schilling pro Stück; Schafe 5 Schilling 6 Pence; Schweine 10 Schilling.

Seefracht. New-York nach Liverpool und London. — 1875—1879. Ed. M. Archibald Esq., C. B.

	Weizen (per Bushel)							
	Liverpool				London			
	Dampf		Segel		Dampf		Segel	
	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste
	d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.
1875	12	5	10	5	12¼	7½	10	6
1876	10	4	9	4½	10½	4	9	6
1877	11½	4	10	4	11	4½	9¾	4½
1878	9½	5½	8¼	6½	9½	6	8¼	6½
1879		5	9	4¾	9	5¾	7½	5¼
Gegenw. Fracht (12. Dez. 1879)	4 u. 4½		4½		5½ u. 6		6	

	Mais (per Bushel)							
	Liverpool				London			
	Dampf		Segel		Dampf		Segel	
	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste
	d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.
1875	11½	5	10	5	12¼	7½	10	6
1876	9½	4	9	4½	10½	6½	9	6
1877	11	4	10	4	11	4¼	9¾	4½
1878	9½	6	8½	5	9½	6	8¼	7
1879	9	5	9	4¼	9	6	7½	5¼
Gegenw. Fracht (12. Dez. 1879)	4 u. 4½		4 u. 4¾		5½ u. 6		6	

	Mehl (per Fass)							
	Liverpool				London			
	Dampf		Segel		Dampf		Segel	
	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste
	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.
1875	3 6	2 6	[illegible] u. [illegible]	1 10½	3 1½	2 —	3 —	1 10½
1876	4 3	2 —	3 —	2 —	4 —	2 6	2 9	1 9
1877	4 —	2 —	3 —	1 9	3 6	2 —	3 —	1 6
1878	4 —	2 3	2 9	1 9	4 —	3 —	2 9	2 —
1879	4 —	2 —	2 —	1 9	3 —	2 —	2 3	1 7½
Gegenw. Fracht (12. Dez. 1879)	2 6 u. 2 9		1 9		2 6		2 —	

Der Durchschnitt für die 5 Jahre der Fracht von New-York nach Liverpool ist 5 Schilling per Dampf und 4 Schilling 7 Pence per Segel pro Quarter von 480 Pfund.

	Lebensmittel per Tonne.							
	Liverpool				London			
	Dampf		Segel		Dampf		Segel	
	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste
	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.
1875	50 —	25 —	32 6 und 35 —	20 —	50 —	35 —	35 —	22 6
1876	47 — und 50 —	25 —	35 — und 37 6	25 —	40 — und 45 —	35 —	35 —	25 —
1877	40 — und 42 6	15 —	32 6	17 6	50 —	30 —	30 —	17 6
1878	45 —	25 —	32 6	22 6	40 —	30 —	30 —	25 —
1879	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

	Rindfleich (per Tierce)							
	Liverpool				London			
	Dampf		Segel		Dampf		Segel	
	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste
	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.
1875	9 —	5 —	6 —	4 —	10 —	7 —	6 —	4 6
1876	8 —	4 —	6 —	3 6	9 —	6 —	6 —	5 —
1877	7 8	3 —	—	—	8 —	4 6	5 6	3 —
1878	7 6	4 9	5 6	4 —	7 — und 7 6	5 6	—	—
1879	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

	Schweinefleisch (per Fass)							
	Liverpool				London			
	Dampf		Segel		Dampf		Segel	
	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste	höchste	niedrigste
	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.
1875	6 6	3 6	4 —	3 —	7 —	5 —	4 —	3 3
1876	6 —	3 9	4 6	2 6	6 —	4 —	4 6	3 6
1877	5 6	2 —	—	—	5 9	3 8	4 —	2 —
1878	5 3	3 3	4 6	3 —	5 — und 5 6	4 —	—	—
1879	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Seefrachtsätze von Baltimore nach Liverpool. Peter Wright Söhne, 44 Second-Str. Baltimore.

Jahr	Durchschnitt	Oelkuchen per 2,240 Pfd.		Getreide per Bushel		Mehl per Fass	
		Höchst	Niedrigst	Höchst	Niedrigst	Höchst	Niedrigst
	d.			Cents.	Cents.	s. d.	s. d.
1875	10	—	—	13	7	3 9	2 6
1876	10	30 s.	25 s.	14	6	3 6	2 9
1877	$7\frac{1}{2}$	—	—	11	4	3 6	2 9
1878	$8\frac{1}{2}$	—	—	11	6	3 6	2 6
1879	$6\frac{1}{2}$	—	—	$9\frac{1}{2}$	4	—	—

Durchschnitt für fünf Jahre 5 s. 7 d. pro Quarter von 480 Pfd.

Spesen. Girard Point-Getreide-Elevatoren der Internationalen Schifffahrts-Gesellschaft Philadelphia 1878.

	per Bushel	
Empfangnahme, wiegen und aufspeichern vom Waggon, einschliesslich Lagerung während der ersten 10 Tage und Lieferung an Bord . .	$1^1/_4$	Cents.
Empfangnahme, wiegen und aufspeichern von Bord der Schiffe, einschliesslich der Lagerung während der ersten 10 Tage an Bord	2	„
Lieferung an Bord	$^1/_4$	„
Für jede ferneren 10 Tage Lagerung	$^3/_8$	„
Reinigen mit Windfege bei Ablieferung oder auf dem Speicher. (Geschieht nur wenn thunlich)	$^1/_4$	„
Wiegen und Lagerung im Speicher	$1^1/_4$	„
Wiegen und in Säcke schütten, incl. nähen oder binden, mit bestimmtem Gewicht in jeden Sack, extra	1	„
Wiegen und in Säcke schütten, incl. nähen oder binden, ohne bestimmtes Gewicht für jeden Sack	$^5/_8$	„

Werftgeld für Segelschiffe wird gefordert in den Docks der Gesellschaft 2 Dollar pro Tag.

C. B. Bayley, Direktor. (Zimmer 23.)

Peter Wright & Söhne, General-Agenten, 307. Walent Street, Philadelphia.

Dezember 1879. Jetzige Fracht nach London und Liverpool, für Vieh 4 Pfd. Sterling; Getreide 4 Pence; Mehl in Fässern 2 Schilling, in Säcken 1 Pfd. Sterl. 1 Schilling 3 Pence pro 2240 Pfd.; gesalzenes Fleisch in Kisten und Fässern 1 Pfd. Sterling 5 Schilling pro Tonne von 2240 Pfd.; Lebensmittel in Blechbüchsen, keine Notirungen; Käse und Butter 1 Pfd. Sterl. 15 Schilling.

Höchste und niedrigste Fracht dieses Jahres $9^1/_4$ Pence und 4 Pence.

Export von Philadelphia, aufgestellt von Joel Cook Esq. Philadelphia.

		1874	1875	1876	1877	1878	1879 bis 30. Juni
Mais	Bushel	2 203 588	4 601 586	16 790 691	10 271 423	19 868 713	10 125 476
Weizen	„	3 289 532	3 302 054	2 989 704	2 546 857	8 854 301	6 146 256
Roggen	„	104 616	179 872	431 223	188 613	112 567	—
Mehl	Fass	186 663	161 291	217 943	132 437	212 812	36 013
Gesalzenes Fleisch	Pfund	23 037 458	36 501 997	77 457 010	65 942 522	96 904 135	40 279 257
Frisches Fleisch .	„	—	—	—	6 790 870	6 063 430	7 203 910
Butter und Käse .	„	2 444 775	2 604 208	2 492 410	3 037 437	8 835 305	1 520 131
Schmalz	„	8 245 342	14 056 634	14 336 924	8 190 570	18 058 998	6 458 372
Baumwolle . . .	„	14 298 118	13 551 977	18 615 475	10 681 119	14 538 168	4 782 263
Rindvieh	Stück	—	—	—	1 346	4 156	3 109
Schafe	„	—	—	—	—	3 759	1 855
Schweine . . .	„	—	—	—	—	2 393	1 056
Petroleum, raffinirt	Gallon	70 810 711	55 112 341	55 107 836	41 280 536	67 249 735	23 188 178
„ roh . .	„	1 614 116	6 497 845	7 512 635	5 220 501	5 244 184	1 352 694

Philadelphia nach Liverpool.
Höchste ung niedrigste Frachtnotirungen 1874—1879.

	1874		1875		1876		1877		1878		18
	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.	s. d.
Getreide per 60 Pfd. .	— 12¾	u. — 4	— 11½	u. — 5	— 10	u. — 6	— 11½	u. — 4	— 10	u. — 5½	— 8¾
Mehl pro Fass	4 —	„ 2 —	4 —	„ 2 —	4 —	„ 2 —	4 —	„ 2 —	4 —	„ 2 6	4 -
Oelkuchen pro Tonne	40 —	„ 17 6	45 —	„ 20 —	35 —	„ 20 —	32 6	„ 10 —	32 6	„ 20 —	25 —
Talg pro Tonne	50 —	„ 20 —	50 —	„ 25 —	50 —	„ 20 —	50 —	„ 12 6	40 —	„ 20 —	42 6
Lebensmittel pro Tonne	60 —	„ 20 —	55 —	„ 27 6	50 —	„ 20 —	55 —	„ 15 —	45 —	„ 20 —	55 —
Rindfleisch pro Tierce	9 6	„ 4 —	9 —	„ 5 —	9 —	„ 2 6	8 —	„ 3 —	8 —	„ 4 —	9 —
Schweinefleisch pro Fass	7 6	„ 3 —	7 —	„ 2 6	6 6	„ 1 9	6 —	„ 2 —	6 —	„ 3 —	7 —
Baumwolle pro Pfd. .	— ½	„ — ⅛	— ½	„ — 3/16	— 7/16	„ — 7/32	— ⅜	„ — 7/32	— 11/32	„ — 7/32	— ½
Taback pro Hds. . . .	55 —	„ 20 —	52 6	„ 25 —	50 —	„ 21 6	47 6	„ 22 6	50 —	„ 27 6	45 —
Käse pro Tonne	60 —	„ 20 —	55 —	„ 25 —	60 —	„ 25 —	70 —	„ 20 —	52 6	„ 30 —	70 —
Rindvieh . . . . : . . .	60 s. bis 120 s. pro Kopf.										

Versicherungsprämien mitgetheilt von Joel Cook Esq., Philadelphia.

Segelschiffe.

Getreide . . . . 1 pCt. Sommer $2^1/_2$ pCt. Winter.
Oel . . . . . $^7/_8$ „ „ $1^1/_4$ „ „

Dampfer.

	Schiffe der regulären Dampferlinien:		Extra-Schiffe:	
Getreide	$^3/_8$—$^1/_2$ pCt.	Sommer	$^3/_4$—$1^1/_2$ pCt.	Winter.
Lebensmittel etc. . .	$^3/_8$—$^1/_2$	„ „	$^3/_4$—$1^1/_2$	„ „

Kauf- und Verschiffungsprovision, $1^1/_2$ bis 2 pCt.

Frachtsätze der Inman-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, Limited Liverpool, mitgetheilt von David Mac Iver, Esq. Parlamentsmitglied.

Die durchschnittlichen Frachtsätze pro 100 Pfd. für Getreide mit den Dampfern der obigen Gesellschaft während der Jahre 1875 bis 1879 einschliesslich, betragen:

A. Frachten von Chicago nach New-York.

Jahr	Zahl der Verladungen.	Höchste Fracht.	Niedrigste Fracht	Durchschnitts-fracht
		Cents	Cents	Cents
1875	Nichts	—	—	—
1876	1	40	40	40
1877	2	$28^1/_2$	$28^1/_2$	$28^1/_2$
1878	4	40	$30^1/_2$	33,87
1879	15	$25^1/_2$	$^4/_5$	15,30

Die obigen Sätze sind einschliesslich Transportspesen nach New-York und fi Bringen neben den Dampfer. Durchschnitt 6 Dollar pro 480 Pfd.

B. Frachten von Chicago nach Liverpool.

Jahr	Zahl der Verladungen	Höchster Satz	Niedrigster Satz	Durchschnitt
		Cents	Cents	Cents
1875	Keine	—	—	—
1876	1	70	70	70
1877	2	$65^1/_4$	$65^1/_4$	$65^1/_4$
1878	4	68	$63^1/_2$	65,60
1879	15	53,42	28,83	38,00

Die obigen Sätze umfassen alle Transportspesen, Umladung in New-York u Löschen vom Schiff in Liverpool. Durchschnitt 11 Schilling 11 Pence pro 480 Pf

C. Frachten von New-York nach Liverpool.

Jahr	Höchster Satz	Niedrigster Satz	Durchschnitt
1875	$16^{11}/_{24}$ Pence u. 5% Primgeld	$8^{3}/_{4}$ Pence u. 5% Primgeld	$13^{1}/_{3}$ Pence u. 5% Primgeld
1876	$14^{1}/_{4}$ „ „ „	$8^{1}/_{8}$ „ „ „	$12^{3}/_{4}$ „ „ „
1877	$17^{17}/_{24}$ „ „ „	$7^{1}/_{2}$ „ „ „	$11^{1}/_{6}$ „ „ „
1878	$16^{1}/_{4}$ „ „ „	$9^{19}/_{24}$ „ „ „	$12^{2}/_{3}$ „ „ „
1879	$13^{1}/_{3}$ „ „ „	$7^{2}/_{3}$ „ „ „	$10^{1}/_{2}$ „ „ „

Die obigen Sätze umfassen An-Bordschaffen in New-York, den Transport und Löschen vom Schiff in Liverpool.

Quai-Trägerlohn $^{5}/_{9}$ Penny pro 100 Pfd. Das Durchschnitts-Manko beträgt 1 pCt.

Die obigen Ziffern umfassen nicht den Importeur-Gewinn, Versicherung, Zinsen oder Provision.

Geehrter Herr Pell. 34, Lancaster-Gate, W., 10. März 1880.

Ich bat meinen Freund, den jungen Herrn Inman, in seinen Büchern nachzusehen, was seine Gesellschaft für den Transport von Weizen von Chicago nach Liverpool während der letzten fünf Jahre bekommen hat.

Drei Schilling pro 100 Pfund decken nur die reinen Transportkosten. Meine Schätzung geht dahin, dass 5 Schilling pro 100 Pfund mehr als die Gesammtkosten repräsentiren für die Beförderung von Weizen von Chicago in die Hände des Konsumenten in England. Es scheint mir, als wenn 5 Schilling pro 100 Pfd. wirklich einen hübschen Gewinn für alle Betheiligten durchweg bedeutet. Ich sehe nicht, wie 2 Schilling pro 100 Pfd., oder was diesem Betrage nur nahe käme, an Spesen noch ausser den Transportkosten erwachsen könnten; es ist daher meine wirkliche Meinung, dass 5 Schilling pro 100 Pfd. über genug ist und einen bedeutenden Gewinn zulässt.

Meine Leute versuchen Ihnen aus anderen Quellen weitere Auskunft zu verschaffen; ich weiss aber nicht, ob sie dazu jetzt im Stande sein werden, da wir durch die Wahl sehr in Anspruch genommen sind. Ergebenst etc.

David Mac Iver.

Durchschnittsfrachtsätze für Getreide von New-York nach Liverpool während der fünf Jahre, endigend am 31. Dezember 1879. Getreide frei an Bord in New-York. Mitgetheilt von David Mac'Iver Esq., Parlamentsmitglied.

	1875		1876		1877		1878		1879	
	Dampf	Segel	Dampf	Segel	Dampf	Segel	Dampf	Segel	Dampf	Segel
	D.	D.	D.	D.	D.	D.	D.	D.	D.	D.
Fracht und 5 pCt. Primgeld	14,84	13,20	14,05	13,33	12,06	11,55	13,24	12,37	10,85	10,32
Versicherung auf 10 Schill., angenommener Werth von 100 Pfund zu 7 Schilling 6 Pence Prozent für Dampf und 20 Prozent für Segel	00,45	1,20	00,45	1,20	00,45	1,20	00,45	1,20	00,45	1,20
Dock- und Stadtabgaben 1 Schilling 8 Pence pro Tonne = 100 Pfund	00,89	00,89	00,89	00,89	00,89	00,89	00,89	00,89	00,89	00,89
Für Trägerlohn 1 Schilling $4^{1}/_{2}$ Pence pro Tonne = pro 100 Pfund	00,74	00,74	00,74	00,74	00,74	00,74	00,74	00,74	00,74	00,74
Pro Cental von 100 Pfund .	16,92	16,03	16,13	16,16	14,14	14,38	15,32	15,20	12,93	13,15

Anmerkung. Durchschnittliche Kosten von Fracht (Dampfschiff und Eisenbahn) für 5 Jahre 5 Schill. 6 Pence pro Quarter.
Hierzu andere Spesen: wie oben ohngefähr $2^{1}/_{2}$ Pence pro Bushel = 1 „ 6 „
Zusammen . . 7 Schill. — Pence.

Liverpool, 1. März 1880.

Durchschnittliche Frachtsätze, Spesen etc. für 100 Pfund Getreide, angegeben in Pence und Dezimalen, von W. Rathbrel Esq. Liverpool.

	1875		1876		1877		1878		1879	
	Dampf	Segel	Dampf	Segel	Dampf	Segel	Dampf	Segel	Dampf	Segel
	d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.
Durchschnittliche Fracht, einschliesslich 5 Prozent Primgeld, New-York nach Liverpool	—	—	13,87	12,98	12,14	11,40	13,23	12,44	10,76	10,13
Durchschnittliche Fracht, einschliesslich 5 Prozent Primgeld, Chicago nach New-York.	—	—	Eisenbahn 14,37	—	Eisenbahn 16,78	—	Eisenbahn 12.90	Wasser 4,41	Eisenbahn 13.09	Wasser 6,47
Durchgehende Fracht, Chicago nach Liverpool . . .	27,50	—	25,50	—	25,41	—	23,88	—	22,55	= durchschnl. 25 = 10 Sh. pr. Quarter.
Binnensee-Versicherung zur Binnenseefracht, 1/4 Prozent und 10 Prozent.	—	—	—	—	—	—	—	00,27	—	0,27
Dock- und Stadtabgaben, Liverpool, 1 Schill. 8 Pence pro Tonne	00,89	00,89	00,89	00,89	00,89	00,89	00,89	00,89	00,89	00,89
Trägerlohn und andere Spesen 2 Schill. pro Tonne	1,07	1,07	1,07	1 07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
Manko, 1 Prozent auf 10 Schilling	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Seeversicherung auf 10 Schilling zu 7 Schilling und 6 Pence Prozent für Dampf und 2 Lstrl. 10 Schill., 2 Lstrl. 7 Schilling 6 Pence, 2 Lstrl., 2 Lstrl. 5 Schilling für Segel	00,45	3,00	00,45	2,85	00,45	2,40	00,45	2,70	00,45	2,70
Provision, 2½ Prozent, Zinsen etc. 1 Prozent . . .	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20
Durchschnittsfracht etc. Chicago nach Liverpool per Dampfer	35,81	—	33,31	—	33,29	—	31,69	—	30,36	18,1
New-York nach Liverpool per Dampfer	—	—	21,68	—	19,95	—	21,04	—	18,57	—
New-York nach Liverpool per Segel.	—	—	—	23,19	—	21,16	—	22,50	—	20,19

Anmerkung. Im Durchschnitt 13 Schill. 1⅚ Pence per Quarter von 480 Pfd., Chicago nach Liverpool, per Eisenbahn und Dampfer, einschliesslich aller Spesen.

Kosten für die Erzeugung eines Acre Mais bei Le-Mars, Jowa, und Lieferung auf die Eisenbahnstation, berechnet von Gebr. Close & Co. 88 Cornhill und Le-Mars.

Pacht 8 pCt. auf 12 Dollar, Werth pro Acre (wenn kultivirt) 5 Meilen von einer Eisenbahn	0,96	Dollar.
Pflügen, Durchschnittspreis laut Kontrakt 1877—78—79	0,90	"
Eggen	0,20	"
Markiren	0,10	"
Dibbeln	0,06	"
Saatgut	0,35	"
Hacken, drei Mal, laut Kontrakt	0,90	"
Enthülsen, einspeichern, Preis laut Kontrakt bei einem Ertrag von über 40 Bushel	0,75	"
Fuhre nach Station, fünf Meilen, 40 Bushel, ein Gespann gemiethet für 2 Dollar 50 Cent kann 2 Touren machen	1,25	"
	5,47	Dollar.

Niedrigster Preis in Le-Mars 1879, 16—18 Cent pro Bushel.
Höchster Preis in Le-Mars 1879, 28—30 Cents pro Bushel.
Kostenpreis pro Bushel nach obiger Aufstellung 13 825 Cent per Bushel.
Da alle vorstehend angeführten Preise kontraktlich vereinbart sind, sichern sie eine Verzinsung von 8 pCt. des in Land, Geräthschaften und Gespannen angelegten Kapitals.

Kosten der Kultur eines Acre Mais.

Zinsen für den Preis des Landes 8 pCt. von 20 Dollar pro Acre	1,60	Dollar.
Pflügen	1,00	"
Durcheggen	0,25	"
Markiren	0,15	"
Saatgut	0,10	"
Dibbeln	0,30	"
Dreimaliges Hacken	1,00	"
Enthülsen und einspeichern	0,75	"
Lieferung auf die Station	0,05	"
	5,20	Dollar.

F. L. Underwood, Esq.,
Merchants-National-Bank, Kansas City.

Minneapolis, Minn, 26. September 1879.

Geehrter Herr!

Mit Bezug auf die an mich gestellten Fragen erlaube ich mir zu bemerken, dass aller Weizen, der in hiesiger Stadt gemahlen wird, Frühjahrsweizen ist, hauptsächlich bekannt unter dem Namen harter Weizen. Der Tagespreis desselben ist für No. 1 98 Cents und für No. 2 93 Cents pro Bushel von 60 Pfd. $4^3/_4$ Bushel, No. 1, Frühjahrsweizen geben 1 Bushel Mehl von 196 Pfd. Beim Mahlen des Mehls ist ein Abgang von ungefähr 12 Pfund pro Bushel, an Kleie und Shorts ergeben sich ungefähr 77 Pfd. pro Bushel, das aus dem Weizen genommene Mehl qualifizirt sich ungefähr in folgender Weise:

38 pCt. unserer Superlativ-Qualität und ungefähr 5 pCt. einer Qualität, die Imperial genannt wird (werth heute auf der Mühle 7,25 Dollar und 6,75 Dollar pro Bushel). 45 pCt. Bäckermehl, sogenannte Snowdrop (werth heute auf der Mühle fünf Dollar pro Bushel) und 12 pCt. einer Qualität geringen Grades, (werth auf der Mühle ungefähr 3 Dollar pro Bushel), der Preis des Abgangs ist heute nur 5 Dollar pro Tonne, was eine sehr niedrige Ziffer ist, da er manchmal mehr als das doppelte werth ist. Ich denke hiermit alle Ihre Fragen beantwortet zu haben, werde mich aber freuen, Ihnen weitere Auskunft zu ertheilen, soweit ich dazu im Stande bin.

Ihr sehr ergebener
C. C. Washburn.

An Herrn A. Pell, Parlaments-Mitglied,
p. adr. Britisches-Konsulat in New-York.

47. Exchange Place.
New-York, den 27. Oktober 1879.

Geehrter Herr!

Meinem Versprechen gemäss übersende ich Ihnen hiermit einen Bericht über das Mahlen der Pillsbury und Washburn Mühlen. Sie werden aus demselben ersehen,

dass die Leute einen grossen Gewinn aus ihrem Geschäft erzielen. Ich glaube, der Pillsbury-Bericht ist der mehr zuverlässige, da ein Mann Weizen für beide Mühlen kauft; und soweit, wie ich erfahren konnte, 98 Cents pro Bushel der Weizenpreis an jenem Tage war, und nicht 92, wie es in dem Washburn-Bericht heisst.

Ich sende Ihnen eine Probe des Weizens, der eben gemahlen wird. Man mahlt dort viel schärfer als wir und mahlt die Kleie zweimal, auch bedient man sich auf jedes Paar Mühlsteine eines Reinigers und verwendet grosse Aufmerksamkeit auf die Bearbeitung der Steine. Ich sehe nicht, dass diese Leute etwas thun, vor dem wir englische Müller uns zu fürchten hätten und was wir nicht thun könnten. Sie übertreffen uns aber gegenwärtig in einem Punkte, und der ist, sie bekommen für ihr Mehl einen sehr guten Preis gezahlt.

Mit besten Grüssen an Herrn Read und Sie selbst und in der Hoffnung, dass Sie eine angenehme Rückreise haben möchten,

verbleibe ich
Robinson Greenwood.

Herrn A. Pell, Esq.
Parlamentsmitglied.

NB. Es soll mich freuen zu hören, was Ihre Freunde von dem Mahlen halten.

Weizenmühlen zu Pillsbury und Washburn, Minneapolis. Bericht des Herrn Robinson Greenwood zu Blackburn, England.

Pillsbury.

	Doll. (Courant)	Lstrl.	s.	d.	Lstrl.	s.	d.
196 Pfund Mehl zu	5,55	1	3	$1^{1}/_{2}$			
94 „ Abfall	0,24	—	1	—			
	5,79	1	4	$1^{1}/_{2}$	1	4	$1^{1}/_{2}$
300 Pfund Weizen zu 98 Cents pro Bushel	4,90				1	—	5
						3	$8^{1}/_{2}$

Diese Tabelle zeigt einen Gewinn an Mahlen und Auslagen von 3 sh. $8^{1}/_{2}$ Pence pro Fass von 196 Pfund.

Washburn.

	Doll. (Courant)	Lstrl.	s.	d.	Lstrl.	s.	d.
196 Pfund Mehl zu	5,55	1	3	$1^{1}/_{2}$			
79 „ Abfall	0,20	—	—	10			
	5,75	1	3	$11^{1}/_{2}$	1	3	$11^{1}/_{2}$
285 Pfund Weizen zu 92 Cents pro Bushel	4,17				—	18	$2^{1}/_{2}$
						5	9

Diese Tabelle zeigt einen Gewinn von 5 sh. 9 Pence an Mahlen und Auslagen pro Fass von 196 Pfund.

Robinson Greenwood.

Mehl wird gerechnet wie folgt:

	Dollar	Lstrl.	s.	d.
40 pCt. Patent . . zu 7 Dollar =	2,80	—	11	8
50 pCt. Bäckermehl zu 5 „ =	2,50	—	10	5
10 pCt. Red-dog . zu $2^{1}/_{2}$ „ =	0,25	—	1	$0^{1}/_{2}$
	5,55	1	3	$1^{1}/_{2}$

38 Cornhill London E. C.
1. Juli 1880.

Geehrter Herr!

In Bezug auf unser Grundeigenthum in Amerika finden wir es am vortheilhaftesten, den grössten Theil des pflugbaren Landes in kleineren Farms, durchschnittlich von 160 Acres auszuthun.

Wir finden immer Leute mit einem kleinen Kapital 300 Lstrl. und mehr, welche geneigt sind, Pächter von uns in Jowa zu werden.

Ich füge einen Pachtvertrag bei. Sie werden daraus ersehen, dass wir sehr strenge Bedingungen haben, aber da wir wissen, dass wir mit Leuten mit nur kleinem Vermögen zu thun haben, nehmen wir den grössten Theil der Pacht in Naturalien und nicht in Geld und sind sehr nachsichtig bei schlechter Ernte in Folge von Heuschrecken etc.

Wo die Pacht in Geld bezahlt wird, beträgt sie gewöhnlich 2 Dollar oder 8 sh. 4 d. per Acre. Wenn aber die Pacht in Naturalien gezahlt wird, so ist es gebräuchlich, dass der Verpächter, wenn er das Saatgut stellt, die halbe Ernte erhält, wenn aber der Pächter das Saatgut stellt, so erhält der Verpächter nur $^1/_3$ der Ernte.

Wir sind in Begriff eine Anzahl englischer Farmer mit kleinem Vermögen, nicht weniger denn 300 Lstrl., herauszusenden, um einige unserer Farms zu übernehmen und glauben, dass dies ein gutes Geschäft für Emigrationslustige ist, denn dieselben kommen gleich zu einer fertigen Farm mit einem guten Hause und zur Kultur geeignetem Lande und erhalten so, bevor sie ihr eigenes Geld fest anlegen, Gelegenheit das Land und die Preise kennen zu lernen.

Ich verbleibe
Close, Benson & Co.

Herrn A. Pell, Esq.
Parlamentsmitglied.

Der Pachtvertrag enthält Bestimmungen wegen Erhaltung der Gebäude etc., Verbot der Unterverpachtung ohne Zustimmung des Verpächters, Gebot guter Kultur aller Ländereien, Haltung genügenden Inventars, Verpflichtung zur Anwendung reinen Saatgutes, Hacken des Mais, Vertilgung von Unkraut, Abwehr des Viehs von den Getreidefeldern, Aufstellen und Decken der Feimen, sowie Umpflügen derselben, sowie des ganzen Hofes mit einem Schutzstreifen gegen Prairiebrände, Dreschen an bestimmten Tagen unter Kontrolle des Verpächters, Ablieferung des Antheils des Verpächters von der Ernte, Verpflichtung eine gleiche Anzahl Acres zu brachen, und über die Behandlung der Brache, Verbot des Verkaufs der Produkte ehe der Verpächter befriedigt ist, Erhaltung des Holzbestandes, Verwendung des Düngers, Zahlung der Steuern, Festsetzung des Schadens bei Heuschreckenfrass. Recht des Verpächters alles vom Pächter an seinen Pflichten Vernachlässigte auf dessen Kosten ausführen zu lassen, event. die Pacht sofort zu kündigen, für erloschen zu erklären und die Farm wieder in Besitz zu nehmen, letzteres speziell für den Fall des Nichtzahlens der Pacht etc.

Bestimmungen,

betreffend die Veräusserung gewisser Staatsländereien für die Zwecke der Kanada-Pacific Eisenbahn.

Abtheilung des Innern.

Ottava, den 14. Oktober 79.

Es wird hiermit öffentlich bekannt gemacht, dass die folgenden Bestimmungen, die sich auf die Ländereien in der Provinz Manitoba und in den Territorien des Westens und Nordwestens beziehen, für die Bestimmung vom 9. Juli v. J. substituirt werden, welche die Art der Veräusserung der innerhalb 110 Meilen auf jeder Seite der Kanada-Pacific Eisenbahn liegenden Staatsländereien regeln, und welche hiermit aufgehoben werden:

1. Ehe weitere und endgültige Vermessung der besagten Eisenbahn westlich des Red River gemacht wird, soll für die Zwecke dieser Bestimmungen die besagte Eisenbahnlinie auf der vierten Basis westlich des Durchschnitts der besagten Basis durch die Linie 21 und 22 westlich des ersten Hauptmeridian liegend angenommen werden, und von da in direkter Linie nach dem Zusammenfluss des Shell River und des River Assiniboine gehen.

2. Das auf jeder Seite dieser Eisenbahnlinie liegende Land soll in Gürtel getheilt werden wie folgt:
   a) Ein Gürtel von 5 Meilen auf jeder Seite der Bahn, der unmittelbar an dieselbe angrenzt, soll genannt werden Gürtel A.
   b) Ein Gürtel von 15 Meilen auf jeder Seite, des an der Eisenbahn grenzenden Gürtels A, soll Gürtel B genannt werden.
   c) Ein Gürtel von 20 Meilen auf jeder Seite der Bahn, anschliessend an Gürtel B, soll Gürtel C genannt werden.
   d) Ein Gürtel von 20 Meilen auf jeder Seite der Bahn, anschliessend an Gürtel C, soll Gürtel D genannt werden und
   e) ein Gürtel von 50 Meilen auf jeder Seite der Bahn, anschliessend an Gürtel D, soll Gürtel E genannt werden.

3. Die Sektionen mit geraden Zahlen in jeder Township der verschiedenen oben bezeichneten Gürtel sollen für Besitzergreifung als Farmen und Vorkaufsberechtigungen von je 160 Acres offen bleiben.

4. Die Sektionen mit ungraden Zahlen in jeder solchen Township sollen für die Besitzergreifung von Farmen oder Vorkaufsrechten nicht offen bleiben, sondern sollen besonders reservirt und als Eisenbahnländereien bezeichnet werden.

5. Die Eisenbahnländereien innerhalb der verschiedenen Gürtel sollen zu folgenden Preisen verkauft werden:

Im Gürtel A der Acre zu 5 Dollars; im Gürtel B der Acre zu 4 Dollars; im Gürtel C der Acre zu 3 Dollars, im Gürtel D der Acre zu 2 Dollars und im Gürtel E der Acre zu 1 Dollar. Die Bedingungen des Verkaufs solcher Ländereien sollen sein wie folgt:

Ein Zehntel baar beim Kauf; den Rest in 9 gleichen, jährlichen Theilzahlungen mit Zinsen zu 6 pCt. pro Jahr auf den Rest des Kaufgeldes, welche bei jeder Theilzahlung zu entrichten sind.

6. Das mit Vorkaufsrecht in Besitz genommene Land innerhalb der verschiedenen Gürtel soll zu folgenden Preisen resp. Bedingungen verkauft werden:

In den Gürteln A, B und C der Acre zu 2,50 Dollars; im Gürtel D der Acre 2 Dollars und in E zu 1 Dollar. Die Zahlungsbedingungen sind vier Zehntel des Kaufgeldes nebst Zinsen für das letztere zum Satze von 6 pCt. per annum; zahlbar 3 Jahre nach dem Tage der Besitzergreifung; der Rest zahlbar in 6 gleichen jährlichen Theilzahlungen von und nach dem besagten Tage mit den oben erwähnten Zinsen für den Rest des Kaufgeldes, welche bei jeder Theilzahlung zu entrichten sind.

7. Alle Zahlungen für Eisenbahnländereien, wie auch Vorkaufsländereien innerhalb der verschiedenen Gürtel, geschehen in baar und nicht mittels Interimsscheins oder Militair- und Polizei-Landanweisungen.

8. Alle als Zahlung für Vorkaufsländereien eingehenden Gelder sollen dem Fonds für Eisenbahn-Zwecke in gleicher Weise zufliessen, wie die für die Zahlung von Eisenbahnländereien eingegangenen Gelder.

9. Diese Bestimmungen sollen rückwirkend sein, soweit es sich auf die Besitzergreifung von Farm- oder Vorkaufsländereien handelt oder als sie sich beziehen auf den Verkauf von Eisenbahnländereien auf Grund der Bestimmungen vom 9. Juli, die hiermit aufgehoben werden.

Eine jede Zahlung, die höher ist als der hierdurch bestimmte Preis, soll à conto solcher Verkäufe gut geschrieben werden.

10. Nachdem die Kabinetsverfügung vom 9. November 1877, betreffend die Ansiedelung auf Ländereien in Manitoba, die vorher für die Eisenbahn reservirt worden, aufgehoben ist, sollen die Ansprüche von Personen, welche sich auf Grund der besagten Kabinetsverfügung auf jenen Ländern in gutem Glauben angesiedelt haben, nach den gegenwärtigen Bestimmungen, bezüglich des Vorkaufspreises behandelt werden und entsprechend dem Gürtel, in welchem solche Ländereien belegen sind. Wo eine Person, auf Grund der besagten Kabinetsverfügung zwei Viertelsektionen in Besitz genommen hat, so kann dieselbe die Viertelsektion, auf welchen sie sich angesiedelt hat, als Farm behalten, desgleichen die andere Viertelsektion als eine Vorkaufsberechtigung auf Grund dieser gegenwärtigen Bestimmungen, gleichviel, ob eine solche Farm oder Vorkaufsberechtigung auf einer Sektion mit geraden Nummern belegen ist, oder nicht.

Alle Gelder, die von einer solchen Person für die, von ihr auf Grund der besagten Kabinetsverfügung in Besitz genommenen Ländereien gezahlt sind, werden derselben auf ihre Vorkaufsberechtigung auf Grund dieser Bestimmungen gut geschrieben. Eine jede Person, die auf Grund der erwähnten Kabinetsverfügung eine Viertelsektion in Besitz genommen hat, kann dieselbe als Farm behalten, und es wird ihr erlaubt, eine zweite Viertelsektion als Vorkaufsberechtigung in Anspruch zu nehmen, und soll das für das in Besitz genommene Land gezahlte Geld einer solchen Person für die Vorkaufsberechtigung gut geschrieben werden.

11. Eine jede Besitzergreifung von Ländereien soll den folgenden Bestimmungen, betreffs des Wegerechtes der Kanada-Pacific-Eisenbahn, oder einer mit letzterer in Beziehung stehenden Regierungs-Colonisations-Eisenbahn unterworfen sein.

a) Falls die Eisenbahn die in Besitz genommene Farm durchschneidet, soll das Wegerecht auf derselben, sowie alles für Eisenbahnstationen möglicherweise erforderliche Land, der Regierung frei abgetreten werden.

b) Wo die Eisenbahn Vorkaufsrechtsland oder Eisenbahnländereien durchschneidet, die nach dem Tage des Erlasses dieser Bestimmungen in Besitz genommen worden, soll es der Regierung frei stehen, einen solchen Theil derselben in Besitz zu nehmen, der für das Wegerecht, für Stationen oder Kiesgruben erforderlich ist, und der Besitzer desselben soll nur berechtigt sein, Entschädigung für das ihm so genommene Land zu verlangen zu dem Preise pro Acre, wie er ihn an die Regierung gezahlt hat.

c) Im Fall, dass bei der schliesslichen Führung der Eisenbahn durch unvermessene Ländereien, oder auch vermessene, aber noch nicht zur Zeit förmlich in Be-

sitz genommene, eine Person auf Ländereien angesessen befunden wird, welche im öffentlichen Interesse zurückgefordert werden müssen, reservirt sich die Regierung hiermit das Recht, von solchem Lande Besitz zu ergreifen gegen Zahlung des Werthes der Gebäude und anderer Verbesserungen, die der Squatter vorgenommen haben mag.

12. Ansprüche an Staatsländereien, die aus einer nach dem Datum dieser Bestimmungen auf noch nicht vermessenen Terrain erfolgten Ansiedelung hergeleitet werden, sollen, wenn diese Ansiedelungen innerhalb der durch vorstehende Bestimmungen berührten Grenzen liegen oder in Zukunft in einem weiter erworbenen Territorium liegen werden, nach Massgabe der vorstehend erlassenen Bedingungen, bezüglich des besonderen Gürtels in welchem eine solche Ansiedelung vielleicht belegen ist, endgültig behandelt werden und den Bestimmungen der Sub-Sektion c von Sektion 11 dieser Bestimmungen unterworfen sein.

13. Eine jede Besitzergreifung von unokkupirten Ländereien in der Saskatchewan Agentur, die nach dem Datum dieser Bestimmungen stattfindet, gilt so lange als provisorisch, bis die Eisenbahnlinie durch jenen Theil des Territoriums gelegt worden ist, wonach dann erst die endgültige Besitzergreifung nach Massgabe der gegenwärtigen Bestimmungen genehmigt werden wird und je nachdem dieselbe sich auf den besonderen Gürtel bezieht, in welchem solche Ländereien vielleicht belegen sind, vorbehaltlich jedoch, wie oben erwähnt, der Wirkung von Sub-Sektion c, Sektion 11 dieser Bestimmungen.

14. In der Absicht durch Herabsetzung des Preises für das Baumaterial, Ansiedelungen zu ermuthigen, behält sich die Regierung hiermit das Recht vor, Konzessionen zu ertheilen, die nach Massgabe von Sektion 52 der Dominion-Landes-Akt von 1879 alljährlich erneuert werden müssen, Nutzholz zu fällen in Ländereien, die innerhalb der oben gedachten Gürtel belegen sind, und soll eine jede Ansiedelung oder jeder Land-Verkauf innerhalb des von solchen Konzessionen betroffenen Territoriums der Wirkung dieser Konzessionen unterliegen.

15. Die obigen Bestimmungen berühren natürlich nicht die Sektionen 11 und 29, welche Staatsschulländereien sind, oder die Sektionen 8 und 26, die Hudsons-Bay-Company Landstriche.

Eine jede weitere nothwendige Auskunft wird in der Dominion Lands Office, Ottawa auf Wunsch ertheilt, oder seitens des Agenten für die Dominion Ländereien zu Winnipeg oder von den Lokalagenten in Manitoba oder den Territorien.

Auf Befehl des Ministers des Innern

J. S. Dennis,
Vertreter des Ministers des Innern.

An Lindsay Russell,
Chef des Landvermessungs-Büreaus.

Folgendes ist ein kurzer Auszug aus dem „Land-System“ der verschiedenen Provinzen des Staates Kanada.

In Manitoba und im Nordwesten werden Landanweisungen in der Grösse von 160 Acres einem jeden Familienoberhaupte, sei es männlich oder weiblich, oder einer jeden Person über 18 Jahr alt, frei verliehen, unter der Bedingung einer 3jährigen Ansiedlung von der Zeit der Besitzergreifung an. Für die nothwendigen Registrirungs-Dokumente und der Empfangnahme der unentgeltlichen Landverleihung betragen die Gebühren 10 Dollar, zahlbar bei Aushändigung des Besitztitels. Ein Jeder, der Besitz von einer Farm ergreift, kann auch von der daranstossenden Viertel-Sektion (160 Acre), wenn dieselbe noch unokkupirt ist, als ein Vorkaufsrecht, Besitz ergreifen und unmittelbar den Besitz desselben antreten. Nach Erfüllung der von seiner Farm abhängigen Bedingungen erhält er gegen Zahlung von 1 Dollar pro Acre ein Patent über sein Vorkaufsrecht, wenn dasselbe ausserhalb der Eisenbahngürtel belegen ist, wenn aber innerhalb eines solchen, erhält er den Acre zu dem in den Bestimmungen angesetzten Preise, dessen Maximum 2 Dollar 50 Cents beträgt.

Freie Landanweisungen, ausserhalb der Eisenbahngürtel werden neben der Anweisung einer Farm, auch Zwecks der Anpflanzung von Waldbäumen gewährt; die Ansiedler können aber nicht Vorkaufsrechts-Land und gleichzeitig die Verleihung von Land für Forstkultur beanspruchen.

Die gesetzgebende Versammlung von Manitoba hat in 1872 ein Farm-Exemptions-Gesetz angenommen, welches ausser der Befreiung der Möbel, Werkzeuge, in Gebrauch befindliche Ackergeräthschaften, einer Kuh, zweier Ochsen, eines Pferdes, vier Schafen, zweier Schweine und Nahrungsmittel für 30 Tage von Zwangspfändung wegen Schulden auch bestimmt, dass Ländereien des Schuldners in der Ausdehnung von 160 Acres, sowie auch dessen Haus, Ställe, Scheunen und Zäune auf der Farm gegen alle von

einem Gericht in der Provinz erlassenen Befehle dem Zwangsverkaufe nicht unterworfen werden dürfen.

Die freie Verleihung von Land von 100—200 Acres wird auch in den Provinzen Ontario und Quebec unter Stipulirung der persönlichen Niederlassung des Beliebenen gemacht; diese Provinzen besitzen auch Farm-Exemptionsgesetze, aber nicht ganz so weitgehend, wie jene von Manitoba. In diesen Provinzen können auch Ländereien zu mässigen Preisen gekauft werden.

Es ist auch Land zur Ansiedelung in Nova-Scotia, New-Brunswick und Brittish-Columbia unter sehr mässigen Bedingungen zu haben.

Die Resultate der hauptsächlichsten in England von Lawes und Gilbert ausgeführten Felddüngungsversuche und ihre Bedeutung für die deutsche Landwirthschaft.

Bearbeitet und kritisch dargestellt

von

Dr. **Paul Behrend,**
Assistent an der agric.-chem. Versuchs-Station Halle a. S.

Vorwort.

Im Sommer 1879 wurde dem Verfasser ein durch Seine Kaiserl. Hoheit den Kronprinzen aus dem Centralfond der Friedrich-Wilhelm-Victoria-Stiftung bewilligtes Stipendium behufs Ausführung einer Studienreise nach England zu Theil. Er benutzte dasselbe um die von den Herren Lawes und Gilbert in Rothamsted seit nahezu 40 Jahren ausgeführten Feldversuche kennen zu lernen.

Durch die ungemein grosse Freundlichkeit der Aufnahme, die ihm von Seiten beider genannter Herren zu Theil wurde, wurde Verfasser in den Stand gesetzt durch persönliche Anschauung in den Plan und den Geist der in ihrer Ausdehnung vielleicht einzig dastehenden Versuche einzudringen; die vollständige Beherrschung des wahrhaft kolossalen Versuchsmaterials wurde jedoch demselben nur dadurch ermöglicht, dass Herr Lawes der Versuchs-Station des landwirthschaftlichen Central-Vereins der Provinz Sachsen eine fast vollständige Sammlung sämmtlicher Rothamsteder Publikationen zum Geschenk machte. Hierfür seinen wärmsten Dank auszusprechen, ist dem Verfasser angenehme Pflicht.

Die nachfolgenden Blätter können nicht entfernt den Anspruch machen als erschöpfende Darstellung sämmtlicher Lawes und Gilbert'scher Feldversuche zu gelten. Sie beschränken sich darauf, die hauptsächlichsten Versuche näher zu beschreiben und ein Bild von der originellen Versuchsanstellungsweise der Rothamsteder Gelehrten zu geben. Wo dies irgend anging, wurde versucht, aus den Versuchsresultaten Nutzanwendungen für deutsche Verhältnisse zu ziehen. Vielleicht gelingt es durch die Aufdeckung neuer Gesichtspunkte in den Kreisen deutscher Landwirthe und Agriculturchemiker, für welche die vorliegende Arbeit zunächst bestimmt ist, Veranlassung zu experimentellen Studien zu geben, durch welche die Erforschung der Pflanzenernährung um Einiges gefördert werden könnte.

Einleitung.

Die grossartigen Forschungen und Errungenschaften auf dem Gesammtgebiet der Agriculturchemie, welche wir den letzten Jahrzehnten zu verdanken haben, fangen immer mehr und mehr an, in die weitesten Kreise der ackerbautreiben-

den Bevölkerung einzudringen. In der That genügt es dem Landwirthe nicht mehr seinen Acker so zu bewirthschaften, wie er es vom Vater und Grossvater erlernt hat und wie derselbe vielleicht seit Jahrhunderten bewirthschaftet worden ist. Die leider stetig geringer werdende Rentabilität des landwirthschaftlichen Betriebes zwingt den Landmann zu überlegen, in wie weit seine Art der Bewirthschaftung eine richtige gewesen ist und ob sich nicht durch Aenderung derselben eine höhere Rente erzielen lässt. Hierbei ist ihm aber die Wissenschaft eine unentbehrliche Beratherin, denn durch die mit unermüdlichen Eifer durchgeführten Untersuchungen der Wissenschaft ist es gelungen, einiges Licht in die bis vor Kurzem noch so dunkeln Fragen thierischer und pflanzlicher Ernährung zu werfen.

Ist es nun auch nicht zu leugnen, dass, besonders in denjenigen Gegenden Deutschlands, welche sich durch grössere Fruchtbarkeit auszeichnen und in denen daher intensive und rationelle Kultur von unmittelbarerem und greifbarerem Erfolg begleitet sind, wissenschaftliche Resultate deutscher Forschungen eine erfreuliche und verständnissvolle Anwendung im Kreise der Praktiker finden, so ist vielleicht die Bekanntschaft mit den theoretisch landwirthschaftlichen Arbeiten des Auslandes nicht so verbreitet, wie es sein könnte und sollte. Deutschland hat aber gerade als das Vaterland Thaer's und Liebig's und als das Mutterland der Versuchs-Stationen die Aufgabe auch die auswärtigen Arbeiten mit Interesse zu verfolgen, die Resultate derselben zu studiren, auf die eigenen Verhältnisse zu übertragen und zum Ausgangspunkt neuerer Versuche zu machen. Nur so wird es gelingen, den hohen Standpunkt, den Deutschland bis jetzt auf diesem Gebiet eingenommen hat, zu bewahren und zu befestigen.

Die von den Herren Lawes und Gilbert seit dem Anfang der 40er Jahre in Rothamsted in England ausgeführten landwirthschaftlichen Versuche gehören unstreitig zu den Interessantesten, Vollständigsten und Werthvollsten, was bisjetzt in dieser Beziehung geleistet ist. Obgleich nun in der deutschen landwirthschaftlichen Literatur bereits des Oefteren auf die Rothamsteder Versuche aufmerksam gemacht worden ist, fehlt es dennoch bis jetzt in Deutschland an einer vollständigen, kritischen Beschreibung derselben. Um diese Lücke auszufüllen, unternimmt es daher der Verfasser, einen Theil dieser Versuche, nämlich die eigentlichen Feldversuche mit landwirthschaftlichen Kulturpflanzen, nachdem ihm Gelegenheit gegeben worden, dieselben an Ort und Stelle zu sehen, in folgenden Blättern einer näheren Beschreibung zu unterziehen, und will derselbe zugleich versuchen, wo dieses angeht, Schlüsse aus den Versuchsresultaten zu folgern, die vielleicht von Wichtigkeit für die Theorie des landwirthschaftlichen Pflanzenbaues sind. Ehe wir jedoch zur eigentlichen Beschreibung der Versuche übergehen, wird es nöthig sein, Ursprung, Zweck und Plan der Rothamsteder Anlagen zu entwickeln, sowie der Ausdehnung und der Art der Ausführung der Versuche einige beschreibende Worte zu widmen.

John Bennet Lawes, der Besitzer von Rothamsted, eines Gutes von günstiger Lage[1]) und fruchtbarer Bodenbeschaffenheit, fing bald, nachdem er das väterliche Gut im Jahre 1834 übernommen hatte, an, sich mit Versuchen über die Wachsthumsverhältnisse der Pflanzen und speziell der landwirthschaftlichen

1) Rothamsted liegt 25 englische Meilen von London in der Grafschaft Hertfordshire.

Kulturpflanzen zu beschäftigen. Seine ersten Versuche waren veranlasst durch die damals epochemachenden Untersuchungen de Saussure's über die Vegetation und beschränkten sich zunächst auf Topfkulturen und Feldversuchen in ganz kleinem Massstabe. Sein Freund und Nachbar, Lord Dacre, war einer der ersten, welcher ihn aufforderte, die eigenthümlich düngende Wirkung der Knochen zum Gegenstande seines Studiums zu machen. Lawes ergriff diesen Gegenstand mit Eifer und führte in den Jahren bis 1840 viele hunderte von Kulturversuchen, theils in Töpfen, theils in freiem Felde aus. Als Resultat dieser Versuche ging mit immer wiederkehrender Sicherheit hervor, dass diejenigen Versuche, in welchen die zur Düngung verwandten Knochen oder andere phosphorsäurehaltige Materialien mit Säuren behandelt waren, die bei weitem besten Resultate gaben und zwar waren diese Resultate so auffallend, dass Lawes beschloss, auf denselben fussend, die Versuche in grossartigerem Masse fortzusetzen. Lawes hatte sich nämlich nicht verhehlt, dass es um einen Topfversuch stets ein missliches Ding sei. Bei einem Versuch im Kleinen sind die Fehlergrenzen so grosse, dass es höchst gefährlich erscheint, allein aus den Resultaten solcher Versuche allgemein gültige Folgerungen abzuleiten. Leider geschieht dies, wahrlich nicht zum Vortheil der praktischen Landwirthschaft, immer noch sehr viel. — Es bleibt also zur Erforschung praktischer Fragen über die zweckmässigste Ernährung landwirthschaftlicher Culturpflanzen nur der Feldversuch übrig.

Es ist schon viel für und wider den Feldversuch geschrieben worden und es ist nicht zu leugnen, dass von beiden Seiten Richtiges und Begründetes angeführt worden ist. Es ist von den Gegnern des Feldversuches angeführt worden, dass es unmöglich sei, die vielfältigen Ursachen, die auf das Resultat eines Feldversuches einwirken könnten, zu übersehen und dass es daher unzulässig sei, aus dem Resultat eines Feldversuches, mag derselbe mit noch so peinlicher Sorgfalt ausgeführt worden sein, verallgemeinernde Schlüsse zu ziehen.

An und für sich ist dies ein vollkommen gerechtfertigter Einwurf. Ueberlegt man sich aber, welches dann die das Resultat eines Feldversuches influirenden Momente sein können, so wird man zu der Ueberzeugung kommen müssen, dass es deren hauptsächlich zwei giebt. — Erstens einmal muss die Beschaffenheit der Ackererde des Versuchsfeldes von unmittelbarstem Einfluss auf das Ernteresultat sein. Es ist selbstverständlich, dass das, was z. B. für einen schweren Boden als zutreffend und richtig gefunden wurde, unmöglich auf leichte, sandige Bodenarten übertragen werden kann. Hierin liegt vielleicht der hauptsächlichste und berechtigste Grund der Misscreditirung der Feldversuche. In der That muss es den Landwirth stutzig machen, wenn er die in Feldversuchen gewonnenen Resultate auf seinem Acker, der vielleicht eine ganz andere physikalische und chemische Beschaffenheit hat als das Versuchsfeld, nicht bestätigt findet und vielleicht das Gegentheil von dem eintreten sieht, was nach den Resultaten des Feldversuches eintreten musste.

Das zweite nicht minder in Betracht zu ziehende Moment sind die Witterungsverhältnisse. Es ist allgemein bekannt, wie sehr nicht nur der quantitative und qualitative Ernteertrag eines Jahres durch die Witterung modificirt werden kann, sondern auch wie verschieden z. B. ein und dasselbe Düngemittel in heissen oder kalten, feuchten oder trocknen Jahren wirkt. Werden nun die Versuchsresultate eines Jahres in einem späteren Jahre mit anderen Witterungsverhältnissen auf ihre Richtigkeit geprüft, so ist es leicht möglich, ja sogar

wahrscheinlich, dass sich dieselben nicht wiederholen und es liegt darin ein neuer Grund für das Misstrauen gegen Feldversuche. —

Soll man sich nun durch diese beiden soeben geschilderten Bedenken bewegen lassen die Feldversuche als zwecklos und unsicher überhaupt zu verwerfen? Doch ganz gewiss nicht; denn wir sind im Stande, beide störenden Momente zu eliminiren und zwar durch die stetige Wiederholung eines und desselben Versuches oder mit anderen Worten durch die Gewalt der grossen Durchschnittszahlen.

Es ist nun klar, dass die Versuchswiederholung in verschiedener Art vor sich gehen muss, je nachdem man die störenden Einflüsse der Boden- oder der Witterungsverhältnisse beseitigen will, und so werden wir auch zwei Methoden der Feldversuchsanstellung kennen lernen. Die eine Methode besteht darin, ein und denselben Versuch zu gleicher Zeit auf sehr vielen verschiedenen Bodenarten auszuführen und zwar auch auf Bodenarten von ungefähr gleicher Beschaffenheit mehrere Male, um etwaige Beobachtungsfehler möglichst auszugleichen. Hierdurch wird der Versuchsansteller davor geschützt, die Wirkung eines Düngemittels auf einer bestimmten Bodenart zu verallgemeinern, indem er durch die Resultatszusammenstellung eines derartigen Versuchs kennen lernt, in wie weit die Wirkungsursache in dem Düngemittel selbst und in wie weit sie in den hinzutretenden Bodenverhältnissen begründet ist. Freilich wird auch bei dieser Art von Versuchen, die ja gewöhnlich auf einem bestimmten, nicht allzuweit ausgedehnten Gebiet, etwa einer Provinz, ausgeführt werden, die Witterung berücksichtigt werden müssen. Man kann zu absolut falschen Schlüssen kommen, wenn man die Resultate eines etwa sehr trockenen Jahres in das Allgemeine überträgt. Es wird daher auch bei diesen Versuchen sich die Nothwendigkeit herausstellen, dieselben in verschiedenen Jahrgängen zu wiederholen. Dass ausserdem noch eine ganze Reihe anderer Verhältnisse wie Vorfrüchte und Düngung derselben bei diesen Versuchen berücksichtigt werden müssen, bedarf kaum der Erwähnung. Es ist dies die Art des Feldversuches, wie sie, Dank dem aufgeklärten und opferfreudigen Sinn der sächsichen Landwirthe seit einer Reihe von Jahren in wahrhaft grossartigem Massstabe auf Veranlassung des Herrn Professor Maercker in der Provinz Sachsen ausgeführt worden ist. Es werden hier manchmal Versuche von mehr als 100 Wirthschaften der verschiedensten Bodenarten (und die Provinz Sachsen bietet sich ja grade als eine Musterkarte verschiedener Boden dar) Klimaten, Höhenlagen und Wirthschaftsweisen eingeleitet. Wenn solche Versuche eine Reihe von Jahren hintereinander durchgeführt werden, so bieten ihre Resultate, wenn dieselben unter Berücksichtigung aller einschlagenden Verhältnisse interpretirt werden, sehr sichere Anhaltspunkte für den Landwirth.

Dieser Art der Versuchsanstellung, die man eine eminent praktische nennen kann, steht eine andere Methode gegenüber, mit der wir uns jetzt näher zu befassen haben, weil es diejenige ist, welche in Rothamsted fast ausschliesslich zur Anwendung gekommen ist.

Das Prinzip dieser Methode besteht darin, ein und denselben Versuch eine lange Reihe von Jahren auf demselben Acker und unter denselben Versuchsbedingungen zu wiederholen. Der Werth dieser Art der Versuchsanstellung ist ein zweifacher. Erstens ist es hierbei ermöglicht, die Stärke und die Art der Witterungseinflüsse in den verschiedenen Jahren zu studiren und festzustellen. In der That, werden solche Versuche unter gleichzeitiger Anstellung meteorolo-

gischer Beobachtungen ausgeführt, wie dies in Rothamsted geschah, so hat man es in der Hand z. B. den Einfluss einer bestimmten monatlichen oder jährlichen Regenmenge und Temperatur auf die Wirkung eines gewissen Düngemittels zu bestimmen; werden solche Versuche in einer so langen Reihe von Jahren hintereinander ausgeführt, dass man annehmen kann, dass sich die exceptionellen Witterungsverhältnisse gegen einander ausgeglichen haben, so erhält man in den Durchschnittszahlen eines solchen Versuches vollkommen zuverlässige Resultate für ein nicht exceptionelles Jahr der betreffenden Gegend und einen ähnlichen Boden. Unter diesen Voraussetzungen sind also auch diese Versuche durchaus praktische zu nennen. Der zweite Gesichtspunkt aber, der denselben einen ganz bedeutenden theoretischen Werth ertheilt, ist folgender: Bei einem gewöhnlichen Felddüngungsversuch, wo also ein Stück Land, welches bis dahin unter gewöhnlicher Wirthschaftsweise gestanden hat, in einem Jahre zu Versuchszwecken eingerichtet wird, ist die Fruchtfolge und frühere Düngung dieses Ackers von einschneidendster Wirkung auf das Versuchsresultat. Kennt man nun Vorfrucht und Vordüngung, so ist man ja im Stande, bei der Interpretation der Versuchsresultate dieselbe mit in Betracht zu ziehen, es ist jedoch nich möglich, mit absoluter Genauigkeit den Einfluss früherer Bewirthschaftungsweise zahlenmässig in die Rechnung einzuführen. Hierzu würde die genaue Kenntniss sowohl der Erntequantität früherer Jahre, als auch der Qualität der Ernteprodukte, sowie einer ganzen Reihe anderer Verhältnisse nothwendig sein. Die Kenntniss aller dieser Umstande ist aber zur Ergründung des Nährstoffbedürfnisses einer gewissen Kulturpflanze, also zur Lösung einer rein pflanzenphysiologischen Frage von unbedingter Erforderlichkeit. Die Rothamsteder Versuche sind nun derartig angestellt, dass die Versuchsansteller ein genaues Bild des Fruchtbarkeitszustandes jeder ihrer Parzellen dadurch hatten, dass alljährlich im Laufe langer Zeitperioden (einzelne Versuche dauern beinahe schon 40 Jahre) Zufuhr sowie Entnahme sämmtlicher Pflanzennährstoffe genau festgestellt wurde. Es ist klar, dass es durch dieses Vorgehen ermöglicht wurde, die unbedingt nothwendigen Mineralpflanzennährstoffe z. B. von den entbehrlichen oder den indirekt wirkenden zu trennen. In Folge aller dieser Umstände und in Folge davon, dass die Rothamsteder Versuche wenigstens von Anfang an nicht den eigentlichen Zweck hatten, etwa die billigste Düngung für eine gewisse Feldfrucht ausfindig zu machen, möchte der Verfasser diese Art des Feldversuches die theoretische nennen.

Ausdrücklich mag aber hierbei bemerkt werden, dass hiermit nicht etwa gemeint sein soll, die Rothamsteder Versuche hätten keinen oder auch nur einen geringen praktischen Werth Ganz im Gegentheil sind die Lawes'schen Versuche von eminenter Bedeutung für die Praxis des englischen Landbaues geworden und auch für deutsche Verhältnisse lassen sich eine Reihe interessanter und beherzigenswerther Schlussfolgerungen ziehen, wie in Nachstehendem versucht werden soll.

Der Plan der Rothamsteder Versuche war nun in kurzen Worten der, dass durch den in grossartigem Massstab angelegten Feldversuch das Nährstoffbedürfniss der wichtigsten landwirthschaftlichen Kulturpflanzen ermittelt werden sollte und zwar galt es hierbei nicht nur die mineralischen Pflanzennährstoffe, sondern auch ganz besonders den Stickstoff in den Kreis der Betrachtungen zu ziehen. Die grossen Streitfragen, welche der Stickstoff in 1840er Jahren in den Kreisen der Agrikulturchemiker hervorgerufen hat, sind allbekannt und der Verfasser

vermeidet es daher, diese Streitigkeiten, in denen ja Liebig eine grosse Rolle spielte, hier noch einmal des Weiteren zu erörtern.

Wie schon bemerkt, sollten in Rothamsted die Fragen der Pflanzenernährung dadurch gelöst werden, dass ein und dieselbe Frucht viele Jahre hintereinander auf demselben Acker unter denselben Bedingungen gebaut wurde. Wir können den Anfang dieser Art von Versuchen in das Jahr 1843 stellen, obgleich schon früher ähnliche Versuche von Herrn Lawes ausgeführt waren. Im Jahr 1843 nämlich verband sich Herr Lawes mit Herrn Dr. Gilbert, einem Chemiker von Fach, der auch einen Theil seiner Studienzeit in Deutschland, und zwar in Giessen unter Liebig, seinem späteren heftigen wissenschaftlichen Gegner, zugebracht hatte. Das Jahr 1843 war es auch, in welchem zuerst von Lawes und Gilbert gemeinschaftlich ausgearbeitete Versuchspläne zur Ausführung kamen. Seit dieser Zeit haben beide Gelehrte mit wahrhaft staunenswerthem Eifer, Scharfsinn und Ausdauer zusammen gearbeitet und nach und nach sämmtliche für England irgendwie in Betracht kommenden landwirthschaftlichen Kulturpflanzen in das Reich ihrer Untersuchung gezogen. Nachstehend erfolgt eine Uebersicht der seit 1843 in Rothamsted ausgeführten wichtigsten Felddüngungsversuche.

1. Versuch mit Weizen	. . . .	36 Jahre	35 Parzellen.
2. „ „ Gerste	. . . .	28 „	29 „
3. „ „ Hafer	. . . .	10 „	6 „
4. „ „ Weizen (abwechselnd mit Brache)	. . . . . .	28 „	2 „
5. „ „ Bohnen (einschliesslich 1 Jahr Weizen, 5 Jahr Brache)		32 „	10 „
6. „ „ Bohnen	. . . .	27 „	5 „
7. „ „ Bohnen (abwechselnd mit Weizen)	. . . . . .	28 „	10 „
8 „ „ Klee in Abwechselung mit Brache oder einer Kornernte		28 „	18 „
9. „ „ Turnips	. . . .	28 „	40 „
10. „ „ Zuckerrüben	. . . .	5 „	40 „
11. „ „ Futterrüben (Mangoldwurzel)	. . . .	3 „	40 „
12. „ „ Kartoffeln	. . . .	3 „	10 „
13. Wiesendüngungsversuch	. . . .	24 „	20 „
14. Fruchtfolgeversuch	. . . .	32 „	12 „

Ausserdem wurden noch eine Reihe anderer kleiner Versuche, die nicht alle hier erwähnt werden können, angestellt.

Es mag bemerkt werden, dass die meisten dieser Versuche, deren Dauer in obiger Zusammenstellung bis zum Jahre 1879, wo Verfasser dieselben in Augenschein zu nehmen Gelegenheit hatte, zu rechnen ist, augenblicklich noch im Gange sind und auch nach der Absicht der Versuchsansteller für spätere Zeiten im Gange bleiben sollen. Damit dies auch nach seinem Tode geschehen kann, hat Herr Lawes die Summe von 2 Millionen Mark und einen Theil der Feldfläche seines Gutes für die Fortsetzung seiner Versuche testamentarisch feststellen lassen.

Zur Bewältigung der colossalen chemisch-analytischen sowohl wie kalkulatorischen Arbeit, die durch die Ausführung dieser Versuche verursacht wird, diente anfänglich ein kleines in einer Scheune des Gutes eingerichtetes Laboratorium, sehr bald aber genügten diese Räumlichkeiten nicht mehr, sodass zur Errichtung eines neuen grossartigen Laboratoriums geschritten werden musste. Die englischen Landwirthe sammelten zu diesem Zwecke und erbauten von 1854—1855 ein neues zweckentsprechendes Gebäude in den Park von Rothamsted, welches sie im Juli 1855 in einer besonderen Feierlichkeit, in welcher sie

dem Dank der englichen Landwirthe Ausdruck gaben, Herrn Lawes überreichten. Von einer näheren Beschreibung dieses Laboratoriums kann schon deswegen abgesehen werden, als dasselbe zwar praktisch und bequem, jedoch nicht grade besser ist, als es die hervorragenden deutschen Institute dieses Schlages sind. Bemerkt mag nur werden, dass das Personal des Laboratoriums aus 1 – 3 wissenschaftlich gebildeten Chemikern, 2 oder 3 mehr landwirthschaftlichen Assistenten (es liegen denselben die gröberen Arbeiten etc. bei Ausführung der Felddüngungsversuche ob), gelegentlich einen botanischen Assistenten mit 3—6 Knaben, die zu seiner Hilfeleistung kommandirt werden, 2 oder 3 (bisweilen auch mehr) Kalkulatoren und Archivaren und 1—2 Laboratoriumsdienern besteht.

In diesem, auch was Apparate und sonstige Einrichtungen betrifft, bequem und praktisch ausgestatteten Laboratorium sind nun sämmtliche Arbeiten, die durch die Anstellung der Rothamsteder Versuche nothwendig wurden, ausgeführt worden. Von der colossalen Arbeitslast, welche hier bewältigt worden ist, wird man sich eine Vorstellung machen, wenn man erfährt, dass in den oberen Räumen des Laboratoriums über 30000 Flaschen stehen, welche die zur Untersuchung gelangten Ackererden, Ernteprodukte und Bestandtheile der landwirthschaftlichen Hausthiere in getrocknetem und veraschten Zustand u. s. w. enthalten.

Die Untersuchungen von Lawes und Gilbert haben sich nämlich nicht allein auf Feldversuche, also Versuche über Pflanzenernährung erstreckt, sondern sie umfassen ziemlich das ganze Gebiet der Agrikultur-Chemie. Es sind namentlich folgende Kapitel, mit denen sich Lawes und Gilbert am eingehendsten beschäftigt haben:

Bestandtheile des Körpers landwirthschaftlicher Nutzthiere. Es sind dies die wahrhaft grossartigen Versuche, welche um 1850 herum ausgeführt und später fortgesetzt wurden. Sie wurden in den Philosophical Transactions im Jahre 1859/60 publicirt.

Fütterungs- und sonstige thierphysiologische Versuche verschiedenster Art und Richtung.

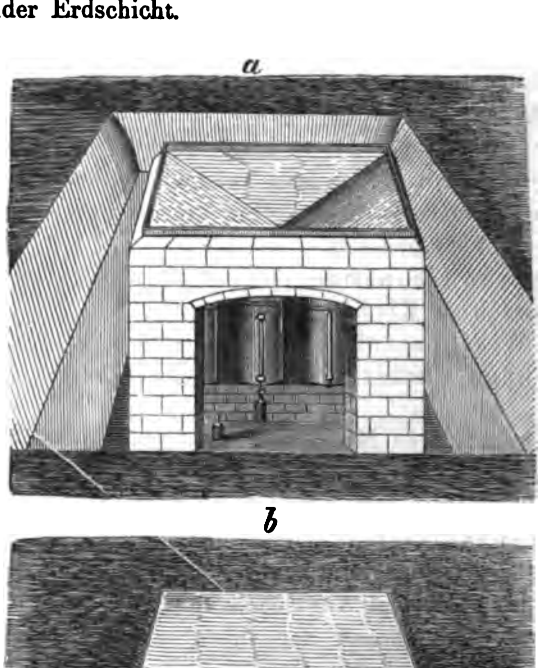
Ueber die Werthberechnung eines Düngers, welcher aus einer bestimmten Menge Futter von bekannter Zusammensetzung producirt wird.

Ueber die Chemie des Malzprozesses; hieran anschliessend Versuche über den Nährwerth gemälzter und ungemälzter Gerste.

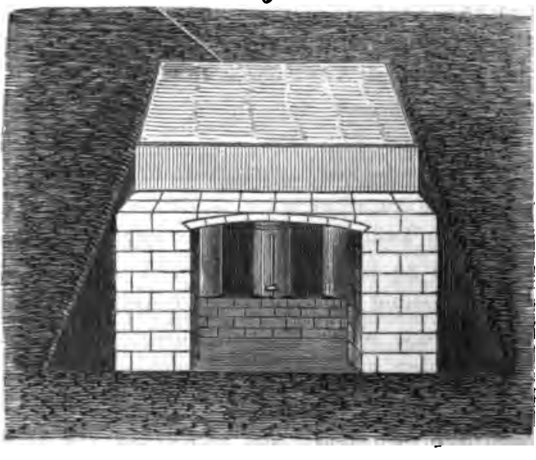
Eine ganz besondere Aufmerksamkeit wurde den meteorologischen und agrikultur-physikalischen Beobachtungen gewidmet. Es waren besonders die Verhältnisse des Regenfalles und der Wasserverdunstung innerhalb der Ackererde, welche den Vorwurf zu eingehenden Untersuchungen bilden. Es dienten hierzu Einrichtungen von höchst sinnreicher Konstruktion. Auf einem Felde von Rothamsted war einerseits ein Regenmesser aufgestellt, der eine Oberfläche von genau $\frac{1}{1000}$ englischen Acre besass. Die unterhalb desselben aufgestellten Vorrichtungen zum Sammeln des Regenwassers, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, erlauben eine ungewöhnlich genaue Ablesung des Regenquantums. Um zu bestimmen, wie viel von den überhaupt gefallenen Regenmengen der Verdunstung anheimfällt und wie viel in die tieferen Schichten der Ackererde eindringt, wurden drei ähnliche ebenfalls $\frac{1}{1000}$ Acre Oberfläche haltende Regenmesser konstruirt, bei denen jedoch dem Regenwasser Gelegenheit gegeben wurde, durch Ackererdschichten von 20 resp. 40 und 60 englischen Zollen Mächtigkeit zu gehen, ehe es in den Reservoirs gesammelt

wurde. Die Konstruktion dieser Apparate war nicht so einfach, wie man vielleich denken könnte. Man könnte sich vorstellen, dass es genügte, sich einen Ombro meter zu konstruiren und über denselben 20, 40 oder 60 Zoll Ackererde z schichten. Wollte man aber die in solchen Apparaten gewonnenen Resultat als Grundlage für die Verfolgung des Schicksals des Regenwassers benutzen, s würde man zu vollständig irrigen Schlüssen gelangen. Lawes und Gilber konstatirten nämlich, dass es nicht möglich ist, eine ausgegrabene Schicht Erd durch mechanische Mittel wieder auf das Volumen zu bringen, welches sie vo her im Boden eingenommen hatte, oder mit andern Worten: 1 *cbm* ausgegraben Erde lässt sich nicht wieder auf 1 *cbm* zusammenpressen. Schichtet man da her ausgegrabene Erde auf einen Regenmesser, so wird diese Erde stets lockere geschichtet sein, als sie es ursprünglich war und das Bild, welches man übe die Wasserverdunstung innerhalb des Bodens in solchen Apparaten erhält, mus ein trügerisches werden Es blieb also nichts anderes übrig als durch kost spielige und mühsame Arbeiten das Erdreich in der beabsichtigten Tiefe z unterminiren und unter der Erdschicht einen Regenmesser zu konstruiren. Di von dem Regen zu passirende Erdschicht wurde dann in den gewünschte Grenzen eines $\frac{1}{1000}$ Acre durch Glaswände abgegrenzt. Beifolgende Zeichnunge geben ein Bild in Fig. *a* des Regenmessers ohne Erdschicht, Fig. *b* eines solche mit darüberliegender Erdschicht.

a



b



In grösserer Anzahl (18 Stück) aber kleinerer Ausdehnung wurden derartige Vorrichtungen ausgeführt, um auf denselben verschiedenartig gedüngte landwirthschaftliche Kulturpflanzen zu kultiviren; hierdurch wird es möglich, den Einfluss verschiedener Pflanzen sowohl als auch verschiedener Düngungen der wasserhaltenden Kraft des Bodens gegenüber zu studiren. Die diesbezüglichen Einrichtungen haben sich aber bis jetzt noch nicht als praktisch bewährt, es liegt deshalb auch noch keine Publikation über diese Arbeiten vor.

Eine Arbeit von grosser Wichtigkeit und Ausdehnung war die über die Frage ob die Pflanzen im Stande seien, den ungebundenen Stickstoff der Atmosphäre zu assimiliren. An diesen Untersuchungen nahm ausser Lawes und Gilbert der verstorbene Dr. Pugh einen hervorragenden Antheil.

Nicht minder umfangreich und eingehend waren die Untersuchungen, welche Lawes und Gilbert über den Düngewerth der Städtekanalisationsmassen (town sewage) in Bezug auf verschiedene Ernten und besonders auf Wiesen anstellten.

Dies ist ein flüchtiger und vielleicht lückenhafter Ueberblick über die Lawes und Gilbert'schen Arbeiten. Obgleich eine grosse Anzahl der Versuchsresultate bis jetzt noch unveröffentlicht ist, bildeten die Lawes und Gilbert'schen Publikationen im Jahre 1879 schon eine Anzahl von 71 mehr oder weniger umfangreichen Broschüren, von denen die meisten Separatabdrücke aus dem Journal der Königlichen Landwirthschaftsgesellschaft von England sind, viele aber auch aus anderen wissenschaftlichen Zeitschriften herstammen oder als Flugblätter gedruckt worden sind. Lawes und Gilbert fassen die Sammlung aller dieser Separatabdrücke unter dem Titel „The Rothamsted memoirs on Agricultural chemistry and Physiology“ zusammen, einem Werk, welches jetzt schon fünf stattliche Bände darstellt. Durch die ausserordentliche Freundlichkeit des Herrn Lawes gelangte der Verfasser in die Lage, ein fast vollständiges Exemplar dieser Sammlung benutzen zu können indem Herr Lawes dasselbe, wie bereits erwähnt, der Bibliothek der agrikultur-chemischen Versuchs-Station in Halle a. S. zum Geschenk machte. Hierdurch wurde es dem Verfasser ermöglicht einen tieferen Einblick in die Rothamstedter Versuche zu gewinnen. Es mag gestattet sein, hier noch eine Uebersicht über diejenigen Lawes und Gilbert'schen Schriften zu geben, welche sich auf Pflanzenernährung beziehen und daher in vorliegender Arbeit hauptsächlich benutzt wurden.

1. Agrikultur-Chemie (Journ. Roy. Ag. Soc. Eng. vol. VIII., p. 226) . . . . . . 1847.
2. Agrikultur-Chemie, Futterrübenbau (Journ. Roy. Ag. Soc Eng. vol. VIII., p. 494) 1847.
3. Untersuchungen über die Wassermengen, welche von Pflanzen während ihres Wachsthums ausgedunstet werden etc. (Journ. Hort. Soc. Lond., vol. VI., p 38) 1850.
4. Bericht über die Wasserverdunstung immergrüner und laubabwerfender Bäume (Journ. Hort. Soc Lond., vol. VI., p. 227) . . . . 1851.
5. Agrikultur-Chemie mit besonderer Berücksichtigung der Mineraltheorie des Baron Liebig (Journ. Roy. Ag. Soc. Eng. vol. XII., p. 1) . . . . 1851.
6. Ueber die Mengen und Bestimmungsmethoden von Ammoniak und Salpetersäure in Regenwasser (Report of the british Association for the Advancement of Science for 1854) . . . . 1854.
7. Bericht über Versuche in Holkham Park Farm, 4 Jahre hintereinander auf demselben Lande Weizen anzubauen (Journ. Roy. Ag. Soc. Eng. vol. XVI., p. 207) 1855.
8. Ueber einige mit der Agrikultur-Chemie zusammenhängende Punkte (Journ. Roy. Ag Soc. Eng. vol. XVI., p 411) . . . . 1855.

9. Ueber Weizenanbau nach dem Lois Weedon System auf Rothamsteder Boden und über den gebundenen Stickstoff im Acker (Journ. Roy. Ag. Soc. Eng vol. XVII, p 582) 185
10. Ueber die Zusammensetzung des Weizenkornes, seiner Mühlenprodukte und des Brodes (Journal of the Chemical Society of London, vol. X, p. 1) 185
11. Ueber ununterbrochene Gerstenkultur mit verschiedenen Düngungen (Journ. Roy. Ag. Soc. Eng. vol. XVIII., p. 454) 185
12. Bericht über Versuche mit verschiedenen Düngungen auf Wiesenland (Journ. Roy. Ag. Soc. Eng., vols XIX., p. 552 und XX., p. 228 und 398) 1858–185
13. Bericht über Düngungsversuche mit Rothklee (Journ. Roy. Ag. Soc. Eng., vol. XXI., p. 1878) 186
14. Ueber die Quellen des Stickstoffs in den Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Frage, ob die Pflanzen freien Stickstoff assimiliren (Auszug) (Proceedings of the Royal Society of London, vol. X., p. 544) 186
15. Ueber die Anwendung verschiedener Düngungen für verschiedene Feldfrüchte und über ihre richtige Vertheilung 186
16. Einiges über Bodenerschöpfung (Auszug) (Report of the British Association for the Advancement of Science for 1861) 186
17. Ueber die Quellen des Stickstoffs in den Pflanzen, mit besonderer Berücksichtigung der Frage, ob die Pflanzen freien Stickstoff assimiliren (Philosophical Transactions part 2. 1861) 186
18. Bericht über continuirliche Weizendüngungsversuche angestellt in Rodmersham (Journ. Roy. Ag. Soc. Eng., vol. XXIII., p. 31) 186
19. Ueber den Einfluss verschiedener Düngung auf die Flora einer Wiese (Journ. Roy. Ag. Soc. Eng., vol. XXIV., p. 131) 186
20. Ueber die Quellen des Stickstoffs in den Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Frage, ob die Pflanzen freien Stickstoff assimiliren (Journ. Chem. Soc. Band XVI., der neuen Folge Band I.) 186
21. Liebig und die „Mineraltheorie" (Journ. Roy. Ag. Soc. Eng., vol. XXIV., part 2 186
22. Weiterer Bericht über Wiesendüngungsversuche (Journ. Roy. Ag. Soc. Eng. vol. XXIV., part 2) 186
23. Bericht über 20jährige ununterbrochene Weizendüngungsversuche (Journ. Roy. Ag. Soc. Eng., vol. XXV., parts 1 and 2) 186
24. Ueber die Wahl künstlicher Düngemittel für das Zuckerrohr 186
25. Ueber die Anhäufung des Stickstoffs der Düngemittel innerhalb des Bodens (Report of the British Association for the Advancement of Science for 1866) 186
26. Vorläufige Mittheilung über die Zusammensetzung von Weizen, welcher 20 Jahre hintereinander auf demselben Boden und Acker kultivirt ist (Report of the British Association for the Advancement of Science for 1867) 186
27. Ueber die einheimische Produktion, den Import und den Konsum von Weizen (Journ. Roy. Ag. Soc. Eng., vol. VI., ss. part 2) 186
28. Bodenerschöpfung und ihr Einfluss auf Pachtverträge und über die Werthschätzung noch nicht zur Geltung gekommener Melioration (Vortrag gehalten im Londoner landw. Verein 4. April 1870) 187
29. Wissenschaftliche Landwirthschaft und Rentabilität derselben (Vortrag gehalten im Maidstone landw. Verein 15. Dezember 1870) 187
30. Bericht über den Einfluss verschiedener Düngung auf verschiedene Pflanzenarten (Proceedings of the Royal Horticultural Society) 187
31. Ueber die Wirkung der 1870er Dürre auf einige Versuchsfelder von Rothamsted (Journ. Roy. Ag. Soc. Eng., vol. VII, ss. part. 1) 187
32. Notizen über Kleemüdigkeit (Journ. Roy. Hort. Soc., vol. III.) 187
33. Bericht über einen 20jährigen ununterbrochenen Gerstendüngungsversuch (Journ. Roy. Ag. Soc. Eng., vol. IX., ss. parts 1 and 2) 187
34. Unausgenutzte Kulturen und Düngungen in Bezug auf Gutsbesitzer und Pächter. 187
35. Ueber den häufigeren Anbau von Gerste auf schwerem Land (Vortrag gehalten im Londoner landw. Verein 1. Februar 1875) 187
36. Ueber die Werthschätzung unausgenützter Düngungen (Journ. Roy. Ag. Soc. Eng., vol. XI., ss. part 1) 187

37. Notiz über das Vorkommen sogenannter Zauberringe (Fairy Rings) (Journ. Linn. Soc. Botany vol. XV., p. 17) . . . . 1875.
38. Ueber einige, die Pflanzenvegetation betreffende Punkte . . . . 1876.
39. Ueber Regenfall, Verdunstung und Durchsickerung (Proceedings of the Inst. of Civil Engineers, vol. XIV., part 3) . . . . 1876.
40. Freiheit im Bau und Verkauf der Kulturgewächse in Bezug auf die Interessen des Landeigenthümers und des Pächters (Journ. Soc. Arts, 14. Dezember 1877) 1877.
41. Ueber Salpeterbildung, Bericht aus dem Rothamsteder Laboratorium (Journ. Chem. Soc., Januar 1878) . . . . 1878.
42. Ueber die Zusammensetzung der Kartoffeln (Journ. Roy. Hort. Soc. vol. V., part 5. Proceedings p. XXXVII.) . . . . 1878.
43. Ist intensive Wirthschaftsweise ein Gegenmittel für niedrige Preise? (Vortrag gehalten am 3. Mai 1879 vor der East Berwickshire Agricultural Association) . . 1879.

Nach diesen Ausführungen können wir zu der speziellen Beschreibung der Rothamsteder Pflanzenkulturversuche übergehen.

Wir werden unsere Aufgabe so eintheilen, dass wir zunächst die Versuche beschreiben, in welchen dieselbe Frucht jahrelang hintereinander auf demselben Boden zum Anbau gelangte, und zwar werden wir zuerst die Cerealien (Weizen, Gerste und Hafer), dann die Hackfrüchte (Futterrüben verschiedener Varietäten, Zuckerrüben und Kartoffeln), hierauf die Leguminosen (Bohnen, Erbsen und Klee) abzuhandeln haben. Hieran werden wir den Wiesendüngungsversuch und an diesen den Fruchtfolgeversuch schliessen und zuletzt als Anhang die erst seit Kurzem im Gange befindlichen und durch die Rothamsteder Versuche hervorgerufenen Woburner Versuche einer kurzen Besprechung unterziehen.

I. Versuche mit Cerealien.

Derjenige Lawes und Gilbert'sche Versuch, welcher die grösste Ausdehnung hat und in Folge dessen die prägnantesten und interessantesten Resultate aufweisen kann, ist der kontinuirliche Weizenanbauversuch; er mag daher auch hier an erster Stelle und am eingehendsten besprochen werden.

A. Versuche mit Weizen.

Das Feld, welches zu den Versuchen Jahr aus Jahr ein Weizen ohne Düngung einerseits, sowie mit Stalldünger und den verschiedensten Arten und Kombinationen von künstlichen Düngemitteln andererseits zu bauen gewählt wurde, ist ein viereckiges, länglich gestrecktes, nach seiner Längsrichtung schwach abschüssiges Stück Land von sehr gleichmässiger Beschaffenheit der Ackerkrume, sowie des Untergrundes. Lawes und Gilbert bezeichnen es als Weizenland von „guter Durchschnittsqualität“, da es, nach dort gebräuchlicher Fruchtfolge bewirthschaftet, nicht mehr als 22,5—24,3 *hl* Weizen pro Hektar einmal alle 5 Jahre gegeben hatte. Der Boden selbst besteht aus ziemlich schwerem Lehm mit einem Untergrund von roth-gelbem Thon, welcher seinerseits auf Kreide ruht. Diese für die Wasserbewegung im Boden günstigen Untergrundsverhältnisse hatten das Stück Land als besonders geeignet für die Ausführung der beabsichtigten Versuche erscheinen lassen.

Das ganze Feld (genannt Broadbalkfield) hat eine Grösse von 5,6 *ha* (22,26 preussische Morgen) und wurde im Jahre 1843 der Längsrichtung nach in 23 gleich grosse Parzellen getheilt, zwischen welchen schmale Schutzstreifen

stehen blieben. Die den einzelnen Parzellen dargereichten Düngungen sind aus der beigegebenen grossen Tabelle (I) ersichtlich. Hierzu mag bemerkt werden, dass, obgleich die Versuche schon im Jahre 1843 begonnen wurden, doch erst vom Jahre 1852 an der Plan, jeder Parzelle alljährlich dieselbe Düngung zu verabfolgen mit einzelnen geringen, ebenfalls in der Tabelle vermerkten Abweichungen strikt durchgeführt wurde. Es sind daher zur Diskussion der Versuchsresultate lediglich die Durchschnitts-Ernteergebnisse seit dem Jahre 1852 herangezogen, doch werden selbst auch frühere Düngungen, falls dieselben von sichtlichem Einfluss auf spätere Ernten gewesen sind, bei der Besprechung berücksichtigt werden. — Im Jahre 1844 wurden sämmtliche Parzellen der Länge nach in 2 Hälften a und b getheilt, was, mit einzelnen Ausnahmen, auf die später noch des Näheren zurückgekommen werden soll, den Zweck hatte von ein und derselben Düngung zwei sich kontrolirende Doppelversuche zu haben.

Zur Vorgeschichte des Feldes mag noch in kurzen Worten Folgendes bemerkt werden. Als im Jahre 1843 Broadbalkfield zu den Versuchen hergerichtet wurde, hatte dasselbe 5 Ernten seit der letzten Düngung getragen. Die Vorfrüchte waren gewesen:

1839 Futterrüben in frischem Stalldünger,
1840 Gerste
1841 Erbsen
1842 Weizen
1843 Hafer
} sämmtlich ungedüngt.

Auf einem solchen Felde konnten wohl kaum noch Rückstände früherer Düngungen wesentlich influiren, so dass es sich als vortrefflich geeignet erweisen musste, die Wirkung jedes einzelnen Düngemittels zu illustriren. Es würde zu weit führen, hier schon näher auf die Unregelmässigkeiten in der Düngergabe bis zum Jahre 1852, wo ja erst die alljährlich wiederkehrende Vertheilung der Düngemittel begann, einzugehen; sie sind genau in der Tabelle (I) verzeichnet und dürfte es wohl zweckmässiger sein, dieselben erst bei der Diskussion der Versuchssesultate zu besprechen.

———

Es erübrigt nun noch die Formen zu beschreiben, in welchen die Pflanzennährstoffe in den Düngemitteln dem Versuchsfelde dargereicht wurden. Es mag hierbei bemerkt werden, dass die nachstehende Aufzählung nicht nur für den Weizenversuch, sondern für sämmtliche von Lawes & Gilbert in Rothamsted ausgeführte Feld-Düngungsversuche mit wenigen ausdrücklich zu erwähnenden Ausnahmen gilt.

Es kamen überhaupt zur Anwendung von unorganischen Substanzen: Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Chlor und Kieselsäure, von organischen Substanzen: Stickstoff und stickstofffreie organische Körper und zwar, wenn man von dem Aschenbestandtheile des Stalldüngers absieht, in folgenden Verbindungen.

Kali als Perlasche (einmal gereinigte Pottasche) schwefelsaures Kali (gewöhnliches Salz des Handels) und kieselsaures Kali (in einer Glashütte durch Zusammenschmelzen von gleichen Theilen Perlasche und Sand fabrizirt. Das Produkt wurde zu Staub gemahlen).

Natron als calzinirte Soda und schwefelsaures Natron des Handels.

Kalk als schwefelsaures, einbasisch und dreibasisch phosphorsaures Salz (in den Superphosphaten).

Magnesia als Dolomit und Bittersalz (schwefelsaure Magnesia).

Phosphorsäure als Superphosphat dargestellt aus 5 Theilen Knochenasche, 3 Theilen Wasser und 3 Theilen Schwefelsäure vom spezifischen Gewicht 1,84.[1])

Schwefelsäure als schwefelsaures Kali, Natron, Magnesia und Kalk (in den Superphosphaten).

Chlor als Salzsäure, die zur Aufschliessung der Knochenasche gedient hatte (siehe Anmerkung 1) und als Kochsalz (Chlornatrium).

Kieselsäure als kieselsaures Kali (siehe unter Kali).

Stickstoff

a) Ammoniakstickstoff als schwefelsaures Ammoniak, Chlorammonium und kohlensaures Ammoniak des Handels. Gewöhnlich wurden gleiche Theile schwefelsaures Ammoniak und Chlorammonium des Handels angewandt. Dies ist die Mischung, welche der Kürze wegen in den Tabellen und der Diskussion der Resultate als „Ammoniaksalze" bezeichnet wird;

b) als Chilisalpeter;

c) als stickstoffhaltige Verbindungen des Stalldüngers;

d) als organische, eiweissartige Verbindung im Rapskuchen.

Stickstofffreie organische Körper, welche durch ihre Zersetzung Kohlensäure liefern, als Stalldünger, Rapskuchen und Stroh.

Alle diese Düngemittel oder die zur Düngung einer Parzelle zusammengehörige Mischung derselben wurden stets durch Mischen mit gebranntem Thon auf ein für alle Parzellen gleiches Volum gebracht, um dadurch eine gleichmässige Vertheilung über die ganze Oberfläche zu ermöglichen. Anfänglich wurden diese Mischungen mit einer Breitsäemaschine ausgestreut, doch bald sah man ein, dass sich durch ein vorsichtiges Säen mit der Hand eine noch bessere Vertheilung erzielen liesse. In letzter Zeit hingegen haben sich die Herren Lawes & Gilbert express für den Zweck ihrer Versuche eine Düngerstreumaschine konstruiren lassen, die so vorzüglich arbeitet, dass die räumliche Vertheilung der Düngemittel augenblicklich nichts mehr zu wünschen übrig lässt.

Was nun die Zeit der Anwendung der künstlichen Düngemittel betrifft, so wurden dieselben mit Ausnahme des Chilisalpeters, der stets im Frühjahr dargereicht wurde, von 1843—1878 sämmtlich im Herbst, kurz vor der Bestellung ausgestreut;[2]) nur im Jahre 1844/45 war es in Folge anhaltender Ungunst der Witterung nicht möglich, die Bestellung im Herbste vorzunehmen. Düngung und Bestellung erfolgte vielmehr erst im Herbste 1845. Da nun aber durch die Untersuchung von Drainwässern, auf die später noch zurückzukommen ist, erwiesen worden war, dass vorzüglich in nassen Wintern, bei Herbstanwendung von stickstoffhaltigen Düngemitteln ein grosser Verlust an Stickstoff eintritt, so

---

1) In einzelnen Fällen wurde das Superphosphat statt mit Schwefelsäure mit Salzsäure bereitet, um etwaige Unterschiede in der Wirkung der durch beide Methoden erzielten Superphosphate zu studiren.

2) Eine weitere Ausnahme bilden die Parzellen 15a und 15b, auf welchen die stickstoffhaltigen Düngemittel (Ammoniaksalze auf *a*, Ammoniaksalze + Rapskuchen auf *b*) in einzelnen Jahren versuchsweise im Frühjahr gegeben wurden.

wurde beschlossen, alle stickstoffhaltigen Düngemittel im Frühjahr auszusäen. Dieser Beschluss wurde für die 1878er Ernte zum ersten Male ausgeführt.

Hiermit hätten wir die einleitenden Erörterungen über die Art der Bestellung des grossen Weizenanbauversuchs beendet und wir können nunmehr zu der Besprechung der Ernteresultate des Versuchsfeldes übergehen, eines Feldes, welches im Jahre 1879, als der Verfasser Gelegenheit hatte es persönlich in Augenschein zu nehmen, in ununterbrochener Reihenfolge die 36. Weizenernte trug!

Wir lassen zunächst die Tabelle über die Erträge an gereinigtem Korn und Stroh für die Durchschnitte der Jahre 1852—64, 1865—77, 1852—77 einerseits, sowie für das Jahr 1878 andererseits folgen. (S. Tabelle I.)

Zwei Thatsachen sind es, die uns bei einem nur flüchtigen Blick auf die Tabelle sofort in die Augen fallen. Erstens ist es doch schon von durchgreifendem Interesse zu konstatiren, dass es überhaupt möglich war, einem Stück Land von durchaus nicht übergrosser natürlicher Fruchtbarkeit hintereinander 35, Jahr aus Jahr ein sich folgende Weizenernten abzuringen. Schon diese Thatsache allein ist von so schwerwiegender Bedeutung für die ganze Theorie des Feldbaues, dass sie allein genügt haben würde, den Lawes und Gilbert'schen Versuchen eine nicht zu unterschätzende Tragweite beizulegen. Sehen wir uns aber die in den beiden letzten Columnen enthaltenen Zahlen für Körner- und Strohernte der 35 Jahre näher an, so finden wir, dass unter Umständen sogar noch Erträge erzielt wurden, die den Zahlen für eine englische sowohl wie für eine deutsche Durchschnittsweizenernte gleichkommen und in einzelnen Fällen dieselben sogar um ein Bedeutendes übertreffen. Wir lernen hieraus, dass unser in Rede stehender Versuch neben einem hohen theoretischen einen durchaus praktischen Werth besitzt.

Zweitens aber ersehen wir aus unserer Tabelle, und es ist dieser Punkt für die Zwecke des Verfassers fast noch wichtiger, wie ungemein verschieden die einzelnen Düngungen auf Quantität und Qualität der Ernteerträge im Laufe der Jahre eingewirkt haben. In der That schwankte bei der 35. Ernte des Jahres 1878 mit den verschiedenen Parzellen:

der Ertrag an gereinigtem Korn von 9,3 bis 34 *hl* und 687 bis 2583 *kg* pro Hektar,

der Ertrag an Stroh von 1114 bis 6918 *kg* pro Hektar,

während das Gewicht eines Hektoliters Korn sich ebenfalls zwischen den relativ weiten Grenzen von 71,3 bis 76,3 *kg* bewegt. Hierbei ist zu bemerken, dass diese enormen Differenzen nicht etwa zufällig durch die Witterungsverhältnisse des Jahres 1878 hervorgerufen sind; sondern dass lediglich in der Wirkung der verschiedenen Düngungen ihre Erklärung zu suchen ist; wir finden nämlich in den Durchschnittszahlen der langen Periode von 26 Jahren, wo sich die Abnormitäten der einzelnen Jahre gegenseitig ausgeglichen haben mussten, fast ebenso grosse Unterschiede.

Auch hier schwankte

der Körnerertrag von 12,1 bis 33,1 *hl* und 874 bis 2446 *kg* pro Hektar,

der Strohertrag von 1491 bis 5207 *kg* pro Hektar,

das Gewicht eines Hektoliters Korn von 71,3 bis 75,2 *kg*.

Beim Anblick solcher Zahlen muss Jedermann die Sicherheit und Gleich-

mässigkeit in der Wirkung künstlicher Düngemittel auf die Ernteerträge anerkennen, auch drängt sich uns unwillkürlich den beiden unermüdlichen Forschern von Rothamstedt gegenüber ein Gefühl des Dankes dafür auf, durch derartige mit einen enormen Aufwand von Mühe und Kosten verbundene Versuche so viel Licht in die schwierigen Fragen der Pflanzenernährung gebracht zu haben.

Wir können jetzt dazu übergehen das Nähere zu erörtern, in welcher Art eine jede Düngung sowohl auf Quantität als auch auf Qualität der Ernte einwirkt. Hierzu wird es nöthig sein, die grosse Anzahl von Versuchen in eine Reihe von einzeln zu besprechenden Gruppen zu zerlegen, und zwar erscheint es zweckmässig, zunächst nur die Quantität der durch die verschiedenen Düngungen erzielten Ernten zu berücksichtigen und hieran anschliessend eine Uebersicht der qualitativen Einwirkungen dieser selben Düngungen zu geben.

Wir können die gesammten Versuchsparzellen eintheilen in Parcellen:

1. ohne Düngung 3. 20. 4. (zum Theil) 16. (zum Theil).
2. mit einseitiger Mineraldüngung 0. 1. 5.
3. mit einseitiger Stickstoffdüngung
   a) Ammoniakdüngung 10a.
   b) Salpeterdüngung 9b.
4. mit gemischter Mineral- und Stickstoffdüngung 6. 7. 8. 9a. 11. 12. 13. 14. 15a und b. 16. (zum Theil) 19. 21. 22.
5. mit Stallmistdüngung 2.
6. mit Jahr für Jahr abwechselnder Düngung 17 und 18.
7. mit fast reiner nur durch wenige Mineraldüngungen unterbrochene Stickstoffdüngung 10b.

Wir beginnen naturgemäss mit den Parzellen, die seit mehr oder minder längerer Zeit gar keine Düngung erhalten haben.

Wir haben es hier mit 4 Parzellen zu thun, von welcher No. 3 seit 1839 überhaupt keine Düngung irgend welcher Art, No. 20 nur einmal (1846) die Ueberbleibsel der Düngungen aller anderen Parzellen (vor der Zeit, wo dieselbe eine eigentliche Versuchsparzelle war) erhalten hat. Es kann somit auch Parzelle 20 als „ungedüngt“ gelten. Parzelle 4 ist seit 1852 und Parzelle 16 seit 1865 ungedüngt.

Es haben nun ergeben an gereinigtem Korn:

Bezeichnung der ungedüngten Parzellen	Jährlicher Durchschnitt					
	1852—1864 *hl*	1865—1877 *hl*	1852—1877 *hl*	1852—1864 *kg*	1865—1877 *kg*	1852—1877 *kg*
3	14,0	10,4	12,2	998	763	883
20	13,8	10,4	12,1	992	754	874
4 (seit 1852)	15,3	10,9	13,1	1100	804	954
16 (seit 1865)	—	14,1	—	—	1058	—

Tabelle I.

Weizendüngungsversuch (Broadbalk field).

Bezeichnung der Parzellen	Jährliche Düngung per Hektar
0	1820 *kg* Superphosphat . . . .
1	450 *kg* schwefels. Kali, 225 *kg* schwefels. Natron, 225 *kg* schwefels. Magnesia . . .
2	Stalldünger (rund: 35 000 *kg*) . . . .
3	Ungedüngt . . . .
4	Ungedüngt seit 1852 [in früheren Jahren Superphosphat (mit Salzsäure dargeste schwefels. Ammoniak] . . . .
5 (a u. b)	225 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *k* phosphat . . . .
6 (a u. b)	225 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 118 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *k* phosphat, 225 *kg* Ammoniaksalze . . . .
7 (a u. b)	225 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *k* phosphat, 450 *kg* Ammoniaksalze . . . .
8 (a u. b)	225 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *k* phosphat, 675 *kg* Ammoniaksalze . . . .
9 a	225 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *k* phosphat, 616 *kg* Chilisalpeter . . . .
9 b	616 *kg* Chilisalpeter . . . .
10 a	450 *kg* Ammoniaksalze allein (seit 1845) Mineraldünger 1844 . . . .
10 b	450 „ „ „ „ mit Ausnahme der Jahre 1846 und 1850. dünger 1844, 1848, 1850 . . . .
11 (a u. b)	450 *kg* Ammoniaksalze, 440 *kg* Superphosphat . . . .
12 (a u. b)	450 „ „ 440 „ „ 410 *kg* schwefels. Natron . . . . .
13 (a u. b)	450 „ „ 440 „ „ 225 „ schwefels. Kali . . . . . .
14 (a u. b)	450 „ „ 440 „ „ 314 „ schwefels. Magnesia . . . .
15 a	225 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *k* phosphat, 450 *kg* Ammoniaksalze, welche letzteren bis 1872 inkl. im Herbst 1873 im Frühjahr, 1878 im Herbst gegeben wurden . . . .
15 b	225 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *k* phosphat, 337 *kg* schwefels. Ammon, 560 *kg* Rapskuchen, letztere beiden Düngem 1872 inkl. im Herbst. 1873 bis 1877. 450 *kg* Ammoniaksalze im Frühjahr 1878 u dasselbe im Herbst . . . .
16 (a u. b)	(1852—1864 inkl.) 225 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefels Natron, 118 *kg* schwefe nesia, 440 *kg* Superphosphat, 900 *kg* Ammoniaksalze. Seit 1865 ungedüngt . .
17 (a u. b)	225 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat } Diese beiden Düngungen wur Parzellen 17 (a u. b) und 18 (a u.
18 (a u. b)	450 *kg* Ammoniaksalze . . . . } für Jahr abwechselnd gegeben.
19	440 *kg* Superphosphat (mit Salzsäure aufgeschlossen), 337 *kg* schwefels. Ammoniak, Rapskuchen im Herbst . . . .
20	Ungedüngt . . . .
21	225 *kg* schwelfels. Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *k* phosphat, 113 *kg* Salmiak . . . .
22	225 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *k* phosphat, 113 *kg* schwefels. Ammoniak . . . .

Tabelle I.

Weizendüngungsversuch (Broadbalk field).

Ernteertrag pro Hektar													
Jährlicher Durchschnitt											35. Jahr 187		
Gereinigtes Korn								Stroh kg			Gereinigtes Korn		
…oliter Hektar		Gewicht eines Hektoliters			Kilogramm per Hektar								
13 Jahre 1865—1877	26 Jahre 1852—1877	13 Jahre 1852—1864 kg	13 Jahre 1865—1877 kg	26 Jahre 1852—1877 kg	13 Jahre 1852—1864	13 Jahre 1865—1877	26 Jahre 1852—1877	13 Jahre 1852—1864	13 Jahre 1865—1877	26 Jahre 1852—1877	Hektoliter per Hektar	Gewicht eines Hektoliters	Kilogramm per Hektar
13,8	15,2	72,4	73,8	73,1	1187	1018	1111	2039	1522	1788	14,0	73,8	1033
10,1	12,4	72,1	73,4	72,8	1053	741	903	1945	1192	1569	9,3	73,9	687
29,7	30,9	74,5	75,8	75,2	2400	2252	2324	4346	3827	4071	25,4	76,3	1937
10,4	12,2	71,3	73,4	72,4	998	763	883	1836	1129	1491	11,1	73,8	819
10,9	13,1	71,9	73,8	72,8	1100	804	954	1914	1240	1569	11,3	75,0	848
[illegible]	14,1	72,7	74,2	73,4	1192	876	1035	2086	1334	1710	13,2	73,4	969
[illegible]	22,1	73,6	75,0	74,4	1892	1388	1644	3405	2259	2840	20,5	75,9	1556
[illegible]	30,0	73,4	75,2	74,4	2452	2000	2232	4783	3593	4188	28,1	75,8	2130
[illegible]	33,1	72,8	75,0	73,9	2548	2333	2446	5364	4628	5005	34,3	75,8	2583
[illegible]	33,1	71,9	73,8	72,8	2315	2509	2410	5098	5302	5207	33,5	74,1	2482
[illegible]	22,3	69,9	71,6	70,6	1657	1496	1574	3576	3011	3325	21,0	71,3	1497
[illegible]	19,2	70,8	72,1	71,3	1476	1247	1370	2984	2102	2525	24,6	74,4	1830
[illegible]	21,9	71,7	72,4	72,1	1785	1368	1579	3450	2291	2871	26,6	73,9	1966
[illegible]	23,9	70,9	72,8	71,9	1921	1507	1718	3656	2558	3106	26,7	75,0	2003
[illegible]	28,8	73,1	74,7	73,9	2361	1882	2128	4454	3154	3812	26,3	75,8	1994
[illegible]	29,2	73,8	75,9	74,9	2339	2027	2187	4517	3498	4015	26,6	76,1	2024
[illegible]	29,0	73,3	74,9	74,1	2346	1940	2179	4486	3248	3880	28,9	75,6	2175
[illegible]	28,7	73,8	75,8	74,9	2229	2062	2150	4267	3514	3890	18,9	74,5	1408
[illegible]	29,8	73,8	75,9	74,9	2325	2133	2232	4517	3670	4095	20,9	75,2	1572
[illegible]	24,9	72,5	74,7	73,6	2581	1053	1833	5852	1693	3781	12,3	74,9	921
[illegible]	14,8	72,8	74,2	73,6	1230	935	1089	2196	1506	1851	26,1	76,3	1991
[illegible]	26,9	73,8	75,2	74,7	2181	1812	2009	4204	3137	3670	13,7	75,0	1028
[illegible]	26,4	73,0	73,1	73,1	2102	1747	1930	3938	2886	3420	24,8	75,0	1860
[illegible]	12,1	71,9	72,5	72,2	992	754	874	1882	1302	1600	12,8	72,2	924
[illegible]	18,0	72,8	74,1	73,4	1463	1178	1321	2620	1866	2244	17,4	74,2	1291
[illegible]	18,3	72,7	73,8	73,1	1439	1232	1338	2572	1930	2259	16,9	73,8	1247

Diese kleine Zusammenstellung ist in mehr als einer Beziehung hochinteressant. Wir sehen, zumal wenn wir die Parzellen 3 und 20 im Auge behalten, die vorzügliche Uebereinstimmung in den Doppelversuchen. Besonders die Durchschnittszahlen aus einer Reihe von Jahren stimmen bei diesen Parzellen so gut überein, dass man aus dieser Thatsache allein einen Schluss auf die ausserordentliche Sorgfalt und Mühe, die auf die Rothamsteder Versuche angewandt wurde, machen kann. Es wird dieser Umstand gewiss dazu beitragen, das Ansehen des bei Vielen in Miskredrit gekommenen Feldversuches, zumal wenn er, wie hier, häufig wiederholt wird, wieder herzustellen. — Was die Ernteerträge selber angeht, so gehen dieselben auf den ungedüngten Parzellen selbstverständlich in der ersten Zeit von Jahr zu Jahr herunter. Das Bemerkenswerthe bei diesen Versuchen ist aber, dass dieses Heruntergehen nicht ad infinitum geschieht. Man könnte annehmen, dass nach einer grossen Reihe von Jahren keine, oder so gut wie keine Ernte ohne Düngung mehr zu erzielen sei. Dem ist aber nicht so. Wenn die Parzellen 10—15 Jahre ungedüngt geblieben sind, so verschwindet die jährliche Abnahme, die in den ersten Jahren eine ziemlich rapide war, fast vollkommen, und die jährlichen Ertragsschwankungen sind dann lediglich auf die Verschiedenheit der Witterungsverhältnisse zurückzuführen. So wurden z. B. von Parzelle 3 in den Jahren 1850—1863 hintereinander 1122, 1213, 963, 402, 1522, 1201, 999, 1384, 1278, 1177, 827, 824, 1116 und 1262 *kg* gereinigtes Korn pro Hektar geerntet. Wir sehen hier Ab- und Zunahme in regellosem Durcheinander. Dass die Abnahme nach einiger Zeit, wenn auch nicht aufhört, so doch wenigstens eine sehr langsame wird, ersehen wir ausserdem daraus, dass in der 35. Ernte im Jahre 1878 z. B. auf den Parzellen 3, 20 und 4 durchgängig mehr geerntet wurde, als im Durchschnitt der Jahre 1865—1877 (819, 924 und 848 *kg* pro Hektar, gegen 763, 754 und 804 *kg* pro Hektar). Bei Parzelle 16, die erst seit 1865 ungedüngt blieb, ist dies nicht der Fall; hier wurden 1878 921 *kg*, 1865—1877 durchschnittlich 1053 *kg* pro Hektar geerntet. Wir können uns dies Verhalten nur dadurch erklären, dass in den ersten 10-15 Jahren die Erträge immer noch ein klein wenig durch frühere Düngungen beeinflusst werden, von diesem Zeitpunkt ab hört aber eine solche Beeinflussung auf und die Pflanze zehrt einzig und allein von dem im Boden ruhenden Kapital an Pflanzennährstoffen. Da nun aber nach 35 Jahren ohne Düngung immer noch Ernten von 800—900 *kg* pro Hektar (4—4½ Centner pro Morgen) erzielt wurden, so folgt daraus, dass dieses Kapital auf dem Rothamsteder Versuchsfelde ein sehr grosses sein muss und jedenfalls noch lange nicht verbraucht ist. Die Pflanzenernährung geht daher auf den ungedüngten Parzellen in der Weise vor sich, dass die mineralischen Pflanzennährstoffe durch die allmähliche Verwitterung des Bodens frei werden, während der Stickstoffbedarf durch den Ammoniak- und Salpetersäuregehalt des Regens gedeckt werden muss. Dieser Stickstoffgehalt ist für englische Verhältnisse mit jährlicher grosser Regenmenge nicht unbedeutend[1]). Allmählich werden selbstverständlich die Erträge bis auf ein Minimum herabsinken, doch kann der Zeitpunkt der vollständigen Erschöpfung noch in ferne Zeiten gerückt sein. Die Wissenschaft kann aber Herrn Lawes nur in hohem Grade dankbar sein, dass er in freigiebigster Weise dafür gesorgt hat, dass diese für die Fragen des Nährstoffsbedarf der Pflanze so wichtigen Versuche für alle Zeiten fortgesetzt werden.

1) ca. 9 *kg* per Hektar. Vgl. A. Mayer, Agrikultur-Chemie S. 193.

Hiermit können wir die ungedüngten Parzellen verlassen und uns zur Besprechung der

Parzellen mit einseitiger Mineraldüngung

wenden.

Wir haben es hier mit drei Versuchsparzellen zu thun und zwar wurde Parzelle 0 nur mit Superphosphat, Parzelle 1 mit schwefelsaurem Kali, schwefelsaurem Natron und schwefelsaurer Magnesia, Parzelle 5 mit einer Kombination der Düngungen von 1 und 0 gedüngt. — Wir geben auch hier der besseren Uebersichtlichkeit wegen einen Auszug aus der grossen Tabelle, wobei bemerkt werden soll, dass unter „schwefelsaurem Salze“ die Mischung von schwefelsaurem Kali, schwefelsaurem Natron und schwefelsaurer Magnesia in den auf der grossen Tabelle vermerkten Verhältnissen verstanden wird. Um die Wirkung der Mineraldünger noch mehr zu illustriren, fügen wir noch die Durchschnittszahlen aus den beiden ungedüngten Parzellen 3 und 20 bei.

Ernteerträge an gereinigtem Korn:

Nummer	Düngung per Hektar	Jährlicher Durchschnitt per Hektar						35. Jahr 1878	
		1852—64 *hl*	1865—77 *hl*	1852—77 *hl*	1852—64 *kg*	1865—77 *kg*	1852—77 *kg*	*hl*	*kg*
(3.20)	Ungedüngt	13,9	10,4	12,2	995	759	889	12,0	872
0	Superphosphat	16,4	13,8	15,2	1187	1018	1111	14,0	1033
1	Schwefels. Salze	14,6	10,1	12,4	1053	741	908	9,3	687
5	Superph. u. schwefel. Salze	16,4	11,8	14,1	1192	876	1035	13,2	969

Ein Blick auf diese Tabelle genügt, um sich von der Nutzlosigkeit einer viele Jahre hindurch fortgesetzten einseitigen Mineraldüngung zu überzeugen. — Um mit den „schwefelsauren Salzen“ anzufangen, so sehen wir, dass in keinem einzigen Falle eine irgendwie nennenswerthe Erhöhung der Erträge gegenüber „ungedüngt“ erzielt wurde. Es kommen zwar kleine Differenzen vor, doch sind dieselben so unbedeutend, dass es vollkommen unerlaubt wäre, auf dieselben irgend welche Schlüsse zu bauen. In der 35. Ernte (1878) ergab die nur mit schwefelsauren Salzen gedüngte Parzelle sogar einen nicht unerheblichen Minderertrag gegen „ungedüngt“ (9,3 *hl* oder 687 *kg*, gegen 12,0 *hl* oder 872 *kg*); doch soll auch aus dieser Thatsache durchaus nicht geschlossen werden, dass die schwefelsauren Salze direct schädlich gewirkt haben, denn derartige aus dem Versuche eines Jahres gewonnenen Zahlen liegen längst innerhalb der Fehlergrenze. Die Durchschnittszahlen grösserer Perioden von 13 resp. 26 Jahren sind aber mit den Zahlen für „ungedüngt“ fast identisch, so dass wir vollkommen berechtigt sind, den Schluss zu ziehen, dass für eine Weizenernte eine einseitige Düngung mit schwefelsauren Salzen von Kali, Natron und Magnesia für den vorliegenden Fall, d. h. auf einem Acker von durchschnittlicher Güte und Beschaffenheit von keinerlei Nutzen ist. Diese Unwirksamkeit der „schwefelsauren Salze“ tritt aber auch dann zu Tage, wenn sie neben Superphosphat angewendet werden. In der That sehen wir bei Vergleichung der Zahlen von Parzelle 0 und 5 durch Hinzufügen von schwefelsauren Salzen zum Superphosphat keinerlei Ertragserhöhung eintreten; im Gegentheil sind die Erträge vom Jahre 1865 an

wesentlich niedriger bei Anwendung von schwefelsauren Salzen + Superphosphat als bei Superphosphat allein. Es hat dies allerdings seinen Grund darin, dass bei Parzelle 5 dreimal soviel Superphosphat zur Anwendung kam, als bei 0. Bei dieser letzteren Parzelle hat augenscheinlich die Jahr aus Jahr ein verabfolgte sehr hohe Gabe von 1320 *kg* pro Hectar eine so grosse Anhäufung von Phosphorsäure im Boden bewirkt, dass dadurch ein geringfügiger Mehrertrag erzwungen wurde. Es ist sehr zu bedauern, dass keine Versuche mit der Menge Superphosphat allein vorliegen, wie sie bei Parzelle 5 neben schwefelsauren Salzen gegeben wurde.

Die Praxis der Düngung und vielfältige anderweitige Versuche haben ausserdem schon längst die Zweckwidrigkeit einseitiger Kali-, Natron- und Magnesiadüngung erwiesen, sie mag unter gewissen Umständen, bei gewissen Fruchtfolgen nicht ganz unangebracht sein, bei forcirtem Getreidebau verbietet sie sich aus der einfachen Erwägung, dass man dem Acker die Gesammtheit der Stoffe zurück zu erstatten habe, die man ihm in der Ernte entnimmt, von selbst. Wir werden übrigens später auf diesen Punkt noch zurückzukommen haben.

Nicht viel besser steht die Sache der einseitigen Superphosphatdüngung. Hierbei sind, wenn wir die Zahlen der Parzelle 0 betrachten, gewisse Mehrerträge gegen ungedüngt nicht zu leugnen. Sie betragen 2—3 *hl* oder circa 250 *kg* pro Hektar. Was sind aber diese geringen Erhöhungen den Zahlen gegenüber, die wir bei einem flüchtigen Durchblick der grossen Tabelle bei sämmtlichen gemischten Düngungen konstatiren können. — Es war zwar nicht der Zweck des in Rede stehenden Versuches, Erhebungen über die Rentabilität der verschiedenen Düngungen anzustellen, aber trotzdem dürfte es wohl gestattet sein, zur Illustrirung der praktischen Unzulässigkeit einseitiger Phosphatdüngung folgende kleine Rechnung anzustellen. Das von Lawes angewandte Superphosphat enthält durchschnittlich 16 pCt. lösliche Phosphorsäure. Hiernach würde eine Düngung von 1320 *kg* Superphosphat pro Hektar (wie sie bei Parzelle 0 angewandt wurde), bei einem Preise von 65 Pf. pro Kilogramm 136 *M* kosten. Durch eine solche Düngung wird ein Mehrertrag von (hoch gegriffen) 250 *kg* Körnern erzielt; der Geldwerth dieses Mehrertrags ist höchstens 60 *M*, so dass die Kosten der Düngung durch den Mehrertrag noch nicht einmal zur Hälfte gedeckt werden. Dass auf Parzelle 5 bei gleichzeitiger Anwendung von Superphosphat und schwefelsauren Salzen kein höherer, sondern sogar ein etwas niedrigerer Mehrertrag gegen ungedüngt erzielt wurde, wurde schon bei Besprechung der Wirkung schwefelsaurer Salze erwähnt und zu erklären versucht.

Diese Resultate der einseitigen Mineraldüngung waren für die Herren Lawes und Gilbert vielleicht die wichtigsten des ganzen Versuches. Es war ja einer der Hauptzwecke der ganzen Versuchsanstellung gewesen, zu konstatiren, ob unsere Kulturpflanzen einer Stickstoffzufuhr in der Düngung bedurften oder nicht. Liebig war es gewesen, welcher es ausgesprochen hatte, dass unsere Ernteerträge in direkter Proportion zur Menge der der Pflanze dargereichten mineralischen Nährstoffe ständen und dass im Allgemeinen von einer Düngung mit theuren stickstoffhaltigen künstlichen Düngemitteln abgesehen werden könne. Andererseits hatte Boussingault dem Stickstoff den Hauptwerth zugeschrieben und wollte der Werthschätzung der Düngemittel hauptsächlich ihren Stickstoffgehalt zu Grunde legen. — Die Zahlen der Parzelle 5 zeigen nun zur Evidenz,

dass zur Erzielung guter Ernten eine einseitige Zufuhr mineralischen Düngers nicht genügt. Sie illustriren ausserdem die Unrichtigkeit der von mancher Seite aufgestellten Behauptung, dass die Zuführung der Phosphorsäure nothwendiger und wichtiger sei, als die des Stickstoffs [1]).

Wir werden allerdings gleich sehen, dass auch einseitige Stickstoffzufuhr, obgleich sie bei weitem höhere Erträge produzirt als einseitige Mineralgabe, nicht im Stande ist, die Erträge auf ein Maximum zu bringen, sondern dass die Anwendung gemischter (mineralischer und stickstoffhaltiger) Düngung zur Erzielung hoher Kornernten mehrere Jahre hintereinander eine unabweisliche Nothwendigkeit ist.

Parzellen mit einseitiger Stickstoffdüngung.

Es kommen hier zwei Parzellen in Betracht, nämlich: 9b, welche Jahr aus Jahr ein 616 *kg* Chilisalpeter und 10a, welche seit 1845 jährlich 450 *kg* Ammoniaksalze (Gemisch gleicher Theile von schwefelsaurem Ammoniak und Chlorammonium des Handels) erhalten haben.

Beide Düngungen enthalten ungefähr dieselbe Menge Stickstoff (95—100 *kg* pro Hektar).

Die Ernteerträge an gereinigtem Korn waren, wiederum verglichen mit dem Durchschnitt der beiden ungedüngten Parzellen 3 und 20, folgende:

Nummer	Düngung	Jährlicher Durchschnitt per Hektar						35. Jahr 1878	
		1852—64 *hl*	1865—77 *hl*	1852—77 *hl*	1852—64 *kg*	1865—77 *kg*	1852—77 *kg*	*hl*	*kg*
(3.20)	Ungedüngt	13,9	10,4	12,2	995	759	889	12,0	872
9b	Chilisalpeter	23,7	20,9	22,3	1657	1495	1574	21,0	1497
10a	Ammoniaksalze	21,0	17,3	19,2	1476	1247	1370	24,6	1830

Bei jahrelang fortgesetzter einseitiger Stickstoffdüngung, sehen wir, gestalten sich die Erträge schon ganz anders, als wenn in analoger Weise rein mineralisch gedüngt wäre. Während wir es bei ausschliesslicher Mineraldüngung mit Ertragserhöhungen von höchstens 2—3 *hl* zu thun hatten, sehen wir hier z. B. beim Chilisalpeter, eine durchschnittliche Ertragserhöhung von 10 *hl* resp. 700 *kg* gegen „ungedüngt". Waren nun schon die Zahlenresultate für einseitige Mineraldüngung von schlagender Beweiskraft für die Nothwendigkeit, unseren Kulturpflanzen Stickstoff im Dünger darzureichen, so wird diese Nothwendigkeit durch die Zahlen obiger Tabelle nur noch vollständiger illustrirt.

Es wird jedoch nöthig sein, auf unsere Zahlen etwas näher einzugehen, um an der Hand derselben nachweisen zu können, dass einseitige Stickstoffdüngung ebensowenig geeignet ist, auf die Dauer hohe Ernten zu erzielen, als reine Mineraldüngung. Beim Anfang einer langen Stickstoffdüngungsperiode wird die Pflanze mächtig durch den ihr dargereichten Stickstoff zu einem üppigen Wachs-

---

1) Vergl. Dünkelberg, landw. Jahrbücher 1880, IX. Band, Heft 2, S. 312, „in den verschiedensten Düngekompositionen gebührt nach dem Grade der Unentbehrlichkeit bemessen, nicht dem Stickstoff, sondern der Phosphorsäure der Vorrang").

thum angeregt und hierdurch der Pflanze die Fähigkeit ertheilt, die zur Bildung ihres Körpers erforderlichen mineralischen Nährstoffe zu assimiliren. Da ihr dieselben nicht in der Düngung dargereicht werden, so muss sie dieselben aus dem Bodenkapital entnehmen. Geschieht dies in ununterbrochener Folge eine lange Reihe von Jahren hindurch, so ist es leicht ersichtlich, dass das Bodenkapital allmählich stark erschöpft werden muss. Die Erträge, die in den ersten Jahren recht befriedigende gewesen sein mögen, müssen daher (je nach dem Reichthum eines jeden Versuchsfeldes) mehr oder weniger sinken. Es ist dies auch in unserer Tabelle deutlich zu sehen. Auf der mit Chilisalpeter gedüngten Parzelle war der Durchschnittsertrag von 1852—1864 23,7 *hl* oder 1657 *kg*, während derselbe von 1865—1877 auf 20,9 *hl* oder 1495 *kg* heruntergiog. Aehnlich und vielleicht noch schlagender sind die Zahlen der mit Ammoniaksalzen gedüngten Parzelle 10a. Es liegen bei dieser Parzelle Zahlen seit dem Jahre 1845 vor, während 9b erst seit 1852 die regelmässige Salpeterdüngung erhalten hatte und in den früheren Jahren allerdings meistens mit Ammoniak, einmal aber auch mit Superphosphat und einmal mit Rapskuchen gedüngt war. Parzelle 10a hatte nun ergeben im Durchschnitt:

Von 1845—1851 24,1 *hl* oder 2000 *kg*
„ 1852—1864 21,0 „ „ 1476 „
„ 1865—1877 17,3 „ „ 1247 „

Wir sehen also ein ziemlich rapides und regelmässiges Sinken der Erträge.

Man mag nun diese Wirkung der einseitigen Stickstoffgabe eine indirekte nennen oder nicht, soviel steht jedenfalls fest, dass sie auf die Praxis des Ackerbaues übertragen, von den allerverderblichsten Folgen sein muss und daher nicht genug davor gewarnt werden kann.

Es wäre sehr verlockend, aus unserer Tabelle Vergleiche über die resp. Wirkungen von Chilisalpeter und Ammoniaksalzen zu ziehen, leider ist dies aber bei unserem vorliegenden Versuche nicht nur bedenklich, sondern geradezu unstatthaft. Es wurde nämlich, wie früher schon bereits bemerkt, der Chilisalpeter stets im Frühjahr gesät, während die Ammoniaksalze bis 1877 stets bei der Bestellung im Herbste gegeben wurden; die Zahlen sind daher leider nicht vergleichbar. Im Jahre 1878 wurden die Ammoniaksalze zum ersten Male im Frühjahre verabfolgt: hier stieg der Ertrag sofort um ein Bedeutendes, doch möchte es der Verfasser nicht unternehmen, auf die Resultate eines Jahres weitergehende Schlüsse zu bauen. Es ist hier vielleicht der Ort, auf die Erwägungen und Versuche zurückzukommen, welche Lawes und Gilbert im Jahre 1877 veranlassten, von der lange befolgten Praxis, die Ammoniaksalze im Herbst zu geben, abzugehen und, wie dies ja für den Chilisalpeter immer geschehen, auch ammoniakalische Düngemittel erst im Frühjahr zu verabfolgen. — Es war im Laufe der Jahre die Beobachtung gemacht worden, dass nach besonders nassen Wintern eine Stickstoffdüngung mit Ammoniak weit weniger gut wirkte, als in trockneren Jahrgängen. Da es nun bekannt war, dass einerseits das Ammoniak eine Nitrifikation im Boden erleidet und dass andererseits der Boden keine Absorptionsfähigkeit für Salpetersäure-Verbindungen besitzt, so lag die Vermuthung sehr nahe, dass ein grosser Theil des Stickstoffs der Düngung, zumal in feuchten Jahren, in den Untergrund gespült und durch die Drainwässer dem Boden entzogen würde. Nun befindet sich in der Mitte einer jeden Parzelle des Weizenversuchsfeldes ein Drainstrang, der so eingerichtet ist, dass man das ihm entströmende Wasser gesondert auf-

fangen kann. Ergab sich nun bei der Untersuchung der Drainwässer verschieden gedüngter Parzellen ein sehr verschiedener Gehalt an Salpeter -resp. salpetrigsauren Salzen, so hatte man in der Bestimmung dieser Körper ein bequemes Mittel, sich ein Bild über die relative Auswaschung des Düngestickstoffes durch Regen und Bodenflüssigkeit zu verschaffen. Es war zuerst von kompetenter Seite bezweifelt worden, ob bei der geringen Breite der Parzellen von nur 3,80 *m* die so nahe aneinander liegenden Drainröhren überhaupt Wässer von verschiedener Zusammensetzung liefern würden. Zahlreiche von Prof. Voelcker und Prof. Frankland in den Jahren 1866, 1867, 1868, 1872 und 1873 ausgeführte Analysen zeigten aber, dass die Bewegung der Bodenflüssigkeit nicht eine so grosse sei, wie man es sich gedacht hatte. Wir lassen die Resultate von Voelkers und Franklands Drainwässeruntersuchungen von sieben der charakteristischsten Parzellen folgen:

100 000 Theile Drainwasser enthielten Stickstoff in Form von salpetersauren und salpetrigsauren Verbindungen:

Nummer	Düngung per Hektar	Anzahl der angestellten Versuche	Stickstoff auf 100 000 Wasser. Mittelzahl
(3—4)	Ungedüngt	11	0,353
5	Mineraldünger allein	11	0,428
6	Mineraldünger + Ammoniaksalze (45,9 *kg* Stickstoff)	11	0,828
7	„ + „ (91,8 „ „)	11	1,439
9	„ + Chilisalpeter (91,8 „ „)	10	1,437
8	„ + Ammoniaksalze (137,8 „ „)	11	1,815
2	Stalldünger (35 000 *kg*)	6	1,264

Leider fehlen zahlenmässige Angaben über die Menge des Drainwassers, immerhin aber geben diese Zahlen ein deutliches Bild, wie enorme Mengen Stickstoff durch die Drainwässer weggeführt und Düngungszwecken entzogen werden können.

Man kann sich jedoch ein ungefähres Bild von der Auswaschung des Stickstoffes aus dem Boden machen, wenn man folgende Rechnung anstellt. Im Durchschnitt der Jahre 1870—1875 fielen in Rothamsted 27,93 engl. Zoll = 0,71 *m* Regen pro Jahr. Davon gehen bis zur Tiefe von 40 engl. Zollen (= 1,02 *m*), also bis ungefähr zur Tiefe der Drainröhrenstränge 36,0 pCt. oder 0,256 *m*. Dies entspricht aber einer Wassermenge von 0,256 *cbm* auf den Quadratmeter Land und 2560 *cbm* oder 2 560 000 *l* pro Hektar. Nun hatte die Untersuchung des Drainwassers der mit Chilisalpeter gedüngten Parzelle ergeben, dass 1,437 Theile Stickstoff in 100 000 Theilen Wasser sich befanden, in den 2 560 000 *l* Drainwasser waren also 36,79 *kg* Stickstoff, da aber 91,8 *kg* Stickstoff zur Anwendung gekommen waren, so waren **40,1** pCt. des angewendeten Stickstoffs im Drainwasser weggespült. Diese Zahlen stellen sich deshalb so hoch, weil die Regenmenge in England eine so aussergewöhnlich grosse ist, aber auch für deutsche Verhältnisse geben die Zahlen viel zu denken, vor Allem aber sprechen sie stark gegen die Herbstanwendung des Chilisalpeters.

Wir sehen ausserdem aus unserer Zahlenzusammenstellung, wie konstant die Menge des ausgewaschenen Stickstoffes mit der Gesammtmenge des der

Parzelle überhaupt zugeführten Stickstoffes wächst. Ausserdem ist aber die Uebereinstimmung der Wegwaschungen von gleichen Mengen Stickstoff als Ammoniak und Salpetersäure sehr interessant, denn sie ist ein Beweis mehr für die leichtere Wegspülbarkeit der Salpetersäure. Obgleich nämlich das Ammoniak bei seiner Herbstanwendung fast 6 Monate länger im Boden verweilte als der im Frühjahr gegebene Salpeter, wurde von seinem Stickstoff doch nicht mehr weggespült, als von einem gleichen Gewicht Salpeterstickstoff, welcher doch nur während der kurzen Sommerzeit mit dem Regenwasser und der Bodenflüssigkeit in Berührung kam.

Interessant ist es ausserdem noch, die relative Widerstandsfähigkeit des Stalldüngerstickstoffs gegen auswaschende Regengüsse zu konstatiren. Wenn man nämlich den Stickstoffgehalt des Stalldüngers zu 0,5 pCt. annimmt, so wurden der mit Stallmist gedüngten Parzelle 2 doch immerhin 175 *kg* Stickstoff pro Hektar dargereicht, von welchem 100 000 Theile Wasser 1,264 Theile Stickstoff fortnahmen, während schon von der etwas mehr als die Hälfte betragenden Stickstoffmenge (91,8 *kg*) in Form von Ammoniak oder Salpetersäure dieselbe Masse Wasser bedeutend grössere Stickstoffmengen (1,439 resp. 1,437) wegzuführen im Stande war. Alles dies sind Verhältnisse, die für die ganze Praxis der Düngung von einschneidenster Bedeutung sind und daher der weiteren experimentellen Prüfung auf das Wärmste empfohlen werden müssen. —

Nach dieser kurzen Abschweifung kehren wir wieder zu der Besprechung der Resultate unseres Weizenversuches zurück und gelangen zu den bei weiten zahlreichsten und in praktischer Beziehung wichtigsten

Parzellen mit gemischter Mineral- und Stickstoffdüngung.

Es kommen hierbei nicht weniger als 14 Versuchsparzellen in Betracht, so dass es unpraktisch wäre, dieselben in eine besondere Tabelle zusammenzufassen. Die Versuche sind überdies unter so verschiedenen Gesichtspunkten angestellt, dass es räthlich erscheinen dürfte, dieselben getrennt, oder in kleinere Gruppen zerlegt zu betrachten.

War der Mehrertrag gegen ungedüngt bei einseitiger Mineraldüngung fast verschwindend, bei einseitiger Stickstoffdüngung zu Anfang zwar nicht unerheblich, im Laufe der Jahre aber mehr und mehr nachlassend, so gelang es erst durch gleichzeitige Mineral- und Stickstoffgabe, dauernd gute Ernten, hohe Mehrerträge zu erzielen. Eine Zusammenstellung der Zahlen von Parzelle 6, 7 u. 8 für Ammoniaksalze und 9a für Salpeter, gegenüber einseitiger Mineraldüngung (5), einseitiger Stickstoffdüngung (9b u. 10a) und ungedüngt (3 u. 20) wird dies auf das Schlagendste beweisen. Auf diesen Parzellen wurden folgende Erträge an gereinigtem Korn erzielt. (S. nebenstehende Tabelle.)

Der Erfolg der gemischten Düngung ist nach dieser Tabelle auf den ersten Blick ersichtlich. Es wurden hier in einer Reihe von 26 Jahren hintereinander Ernten von demselben Stück Land entnommen, deren Durchschnittszahlen das, was man in England als eine gute Durchschnittsmittelernte bezeichnet, entschieden übertreffen[1]). Wenn es überhaupt noch nach den mit einseitiger Mineral- und einseitiger Stickstoffdüngung gewonnenen Zahlen nöthig war, den Beweis der Nothwendigkeit der Stickstoffzufuhr in den künstlichen Düngemitteln zu führen, so geschah dies in den Parzellen 6—9 in eklatantester Weise.

---

1) Als eine solche Durchschnittsernte wurde dem Verfasser von kompetenter Seite ein Ertrag von 28—29 *hl* per Hektar bezeichnet.

Nummer	Düngung	Jährlicher Durchschnitt per Hektar 1852—64 hl	1865—77 hl	1852—77 hl	1852—64 kg	1865—77 kg	1852—77 kg	35. Jahr 1878 hl	kg
(3.20)	Ungedüngt	13,9	10,4	12,2	995	759	889	12,0	872
5	Mineraldünger[1])	16,4	11,8	14,1	1192	876	1035	13,2	969
9b	Chilisalpeter	23,7	20,9	22,3	1657	1495	1574	21,0	1497
10a	Ammoniaksalze	21,0	17,3	19,2	1476	1247	1370	24,6	1830
6	Mineraldünger + 225 *kg* Ammoniaksalze	25,7	18,5	22,1	1892	1388	1644	20,5	1556
7	„ + 450 „ „	33,4	26,6	30,0	2452	2000	2232	28,1	2130
8	„ + 675 „ „	35,0	31,1	33,1	2548	2333	2446	34,3	2583
9a	„ + 616 „ Chilisalpeter[2])	32,2	34,0	33,1	2315	2509	2410	33,5	2482

Es lassen sich hier übrigens noch sehr interessante Betrachtungen über die Menge der anzuwendenden stickstoffhaltigen Düngemittel anschliessen, indem wir bei den Parzellen 5 - 8 der Reihe nach die Ertragserhöhungen berechnen, die durch Zuführung von je 225 *kg* Ammoniaksalzen pro Hektar der nächst vorhergehenden Parzelle gegenüber erzielt werden. Der Kürze wegen seien hier nur die Durchschnitte der Jahre 1852—1877 und das Jahr 1878 vermerkt.

Düngung	1852—1877 Ertrag hl	kg	Mehr gegen die vorhergehenden Parzellen hl	kg	1878 Ertrag hl	kg	Mehr gegen die vorhergehenden Parzellen hl	kg
Mineraldünger	14,1	1035	—	—	13,2	969	—	—
Mineraldünger + 225 *kg* Ammonsalze	22,1	1644	8,0	509	20,5	1556	7,3	587
„ + 450 „ „	30,1	2232	7,9	608	28,1	2130	7,6	574
„ + 675 „ „	33,1	2446	3,1	214	34,3	2583	6,2	453

Sowohl die ersten als auch die zweiten 225 *kg* Ammoniaksalze bewirkten im Durchschnitt von 26 Jahren einen bedeutenden Mehrertrag (8,0 resp. 7,9 *hl* oder 509 resp. 608 *kg*) gegenüber der nur mit Mineraldünger gedüngten Parzelle dagegen fällt die Wirkung einer dritten Zufuhr von 225 *kg* Ammoniaksalze entschieden ab, hier war der durch dieses Plus erzielte Mehrertrag nur 3,1 *hl* resp. 214 *kg*. Hieraus ist man wohl berechtigt zu folgern, dass eine Menge von 450 *kg* Ammoniaksalzen pro Hektar neben Mineraldünger für einen Boden mittlerer Fruchtbarkeit und für englisches Klima wohl als das zur Erzielung guter Weizenernten geeignetste Quantum zu bezeichnen ist. Es ist dies allerdings eine sehr stickstoffreiche, der deutschen Düngungspraxis wenig entsprechende

1) Mineraldünger: 225 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat.

2) 616 *kg* Chilisalpeter enthalten ebensoviel Stickstoff wie 450 *kg* Ammonsalze.

Düngung, denn sie enthält auf 91,8 *kg* Stickstoff, nur ca. 70 *kg* lösliche Phosphorsäure, doch muss man auch in Erwägung ziehen, dass bei einem solchen forcirten Weizenanbauversuch ausserordentliche Verhältnisse vorliegen, unter denen eine künstliche Düngung anders wirken muss, als auf einem Felde mit üblicher Fruchtfolge. In der Praxis erfolgt doch stets von Zeit zu Zeit eine Stallmistdüngung, die dem Acker eine grosse Menge Stickstoff zuführt, während unsere in Rede stehende Parzelle seit dem Jahre 1839 keinen Stalldünger erhalten hat; kein Wunder also, dass die Pflanze unter diesen Umständen eine grössere Menge Stickstoff in Form von künstlichen Düngemitteln bedarf. — Im Jahre 1878 haben sogar auch die dritten 225 *kg* Ammoniaksalze den bedeutenden Mehrertrag von 6,2 *hl* resp. 453 *kg* ergeben, doch sind diese Zahlen nicht direkt mit den Durchschnittszahlen von 1852—1877 vergleichbar, weil im Jahre 1878 die Frühjahrsdüngung mit Ammoniaksalzen eingeführt wurde; ausserdem möchte der Verfasser prinzipiell nicht Versuchsergebnisse eines Jahres da, wo ihm Durchschnittszahlen aus langen Zeitperioden zur Verfügung stehen, zur Diskussion heranziehen.

In kurzen Worten mag hier noch die Wirkung des Chilisalpeters (auf Parzelle 9a) gegenüber dem Ammoniak besprochen werden. Zum Vergleich müssen wir die Parzelle 7 als diejenige, welche die gleiche Menge Stickstoff in Form von Ammoniak erhalten hat, heranziehen. Wir sehen hier, dass sich in der ersten Zeit 1852—1864 die Erträge ziemlich gleich blieben (33,4 gegen 32,2 *hl*): Während dann aber im Laufe der Zeit die Erträge der Ammoniakparzellen eine Depression erlitten, blieben sich die Erträge von 9a nicht nur gleich, sondern gingen sogar merklich in die Höhe (von 32,3 auf 34,0 *hl* und von 2315 auf 2509 *kg*). Ueberhaupt mag bemerkt werden, dass die mit Chilisalpeter neben reichlicher Mineraldüngung gedüngte Parcelle 9a die einzige im ganzen Versuche ist, deren Erträge ein stetiges Wachsen zeigen. Es spricht dies erstens für das Rationelle einer Frühjahrsanwendung löslicher Stickstoffgaben, dann aber auch überhaupt entschieden für die vortrefflichen Eigenschaften dieses so vielfach angefeindeten Düngemittels.

Wir gehen jetzt zur Besprechung der Parzellen 11—14 über. Hier wurden allen Parzellen gemeinsam eine Grunddüngung von 450 *kg* Ammoniaksalzen und 440 *kg* Superphosphat gegeben und zwar wurden neben dieser Grunddüngung die auf 11 allein verabfolgt wurde, auf 12 410 *kg* schwefelsaures Natron, auf 13 225 *kg* schwefelsaures Kali, und auf 14 314 *kg* schwefelsaure Magnesia dargereicht. Hier zeigt sich klar und deutlich die Wirkung der Alkalien und der Magnesia, die allein auf Parzelle 1 oder neben Superphosphat auf 5 keine Ertragserhöhung zu geben vermocht hatten. In der That wuchsen durch die Hinzufügung eines der „schwefelsauren Salze“ die Erträge im Durchschnit von 26 Jahren von 23,9 *hl* resp. 1718 *kg* auf 28,8 *hl* resp. 2128 *kg* für schwefelsaures Natron, 29,2 *hl* resp. 2187 *kg* für schwefelsaures Kali, 29,0 *hl* resp. 2179 *kg* für schwefelsaure Magnesia. Merkwürdig ist bei diesen Zahlen, die grosse Uebereinstimmung untereinander. Zwar sind die Kalizahlen etwas höher als diejenigen für Natron und Magnesia doch nur um so winzige Beträge, dass sie für die Praxis als untereinander identisch angesprochen werden können.

Wir können im vorliegenden Falle diese Uebereinstimmung nicht gut anders erklären, als wenn wir eine indirekte Wirkung der „schwefelsauren Salze“ annehmen, eine Wirkungsart, die ja auch häufig bei Düngungsversuchen mit Stassfurter Salzen beachtet wurde. Offenbar ist in unserm Versuchsfelde der Vorrath an dem für die Pflanze bei weitem unentbehrlichsten Kali so gross, dass

eine direkte Wirkung der Kalizufuhr sich bis jetzt wenigstens noch nicht zeigen konnte, sonst müsste die Kaliparzelle 13 bei weitem höhere Erträge als 12 und 14 ergeben haben. Im Laufe der Jahre wird aber auf diesen letzteren entschieden eine Kaliarmuth eintreten müssen, und dann werden sich auch Differenzen ergeben, die uns als Bild des relativen Bedarfs der Pflanze an Kali, Natron und Magnesia dienen können.

Nur wenige Worte mögen noch der Besprechung der übrigen Versuchsparzellen mit gemischter Düngung gewidmet sein. — Die Parzellen 15a und 15b sollten entscheiden, wie sich das Ernteresultat bei theilweiser Ersetzung löslicher stickstoffhaltiger Verbindung durch unlöslichere stellt. Zu diesem Zweck war neben sonst gleicher Mineraldüngung auf Parzelle 15a der ganze Stickstoff in Form von Ammoniaksalzen gegeben (450 *kg*), während auf 15b die gleiche Menge Stickstoff in Form von 337 *kg* schwefelsaurem Ammoniak und 560 *kg* gemahlenem Rapskuchen dargereicht wurde. Der Erfolg war, dass sich überall ein kleines Plus zu Gunsten der theilweisen Rapskuchendüngung ergab. Es wurden nämlich geerntet:

	1852—1864		1865—1877		1852—1877		1878	
	hl	*kg*	*hl*	*kg*	*hl*	*kg*	*hl*	*kg*
Auf 15a	30,2	2229	27,2	2062	28,7	2150	18,9	1408
Auf 15b	31,5	2325	28,1	2133	29,8	2232	20,9	1572

Die Erklärung dieser Thatsachen liegt wohl unstreitig in der üblichen Herbstanwendung der stickstoffhaltigen Düngemittel. Das unlöslichere Rapskuchenmehl widersteht naturgemäss dem Auswaschen durch die Regengüsse des Winters besser als das Ammoniak, so dass bei Anfang des Frühjahrs eine grössere Menge Stickstoff bei theilweiser Düngung mit unlöslicherem Rapskuchen zur Verfügung der Pflanze übrig bleibt. Allerdings wurde in 5 auf einander folgenden Jahren von 26 (1873—1877) die Stickstoffdüngung im Frühjahr gegeben, doch hat diese relativ kurze Zeit es nicht vermocht, die Durchschnitte der grösseren Zeitperioden wesentlich zu beeinflussen.

Bekanntlich wird bei der Superphosphatfabrikation zur Löslichmachung der Phosphate ausschliesslich Schwefelsäure verwandt, man erreicht aber den Zweck lösliche Phosphate herzustellen, eben so gut vermittelst Salzsäure. Die Wirkungsweise der mit Salzsäure fabrizirten Superphosphate zu studiren, war der Zweck der Parzelle 19. Es existirt leider kein exacter Parallelversuch mit Schwefelsäure-Superphosphat. Der ähnlichste Versuch wäre Nr. 11, doch wurde hier der ganze Stickstoff in Form von 450 *kg* Ammoniaksalzen gegeben, während auf Parzelle 19 337 *kg* schwefelsaures Ammoniak und 560 *kg* Rapskuchen, welche zusammen allerdings dieselbe Stickstoffmenge enthielten, zur Anwendung kamen. Die Zahlen beider Versuche ergeben nun für die Durchschnitte von 13 resp. 26 Jahren überall einen kleinen Vortheil zu Gunsten der Parzelle 19. Diesen Ueberschuss möchte der Verfasser aber in Folge des soeben bei Parzelle 15a und b Erörterten mehr der ihm rationeller scheinenden Herbststickstoffdüngung mit unlöslichen Verbindungen als der Anwendung von Salzsäure zur Herstellung von Superphosphaten zuschreiben, denn eine Erklärung der besseren Wirkung von Salzsäure-Superphosphaten dürfte wohl schwerlich zu finden sein.

Endlich sind die Versuche 21 und 22 angestellt, um zu erforschen, ob man das Ammoniak besser als schwefelsaure oder als Chlorverbindung zu geben habe. Ein Blick auf die diesbezüglichen Zahlen genügt, um uns zu überzeugen, dass ein Unterschied hier nicht existirt. Es wurden nämlich auf den Parzellen 21 und 22 folgende Erträge erzielt.

Nummer	Düngung	Jährlicher Durchschnitt per Hektar 1852—64 hl	1865—77 hl	1852—77 hl	1852—64 kg	1865—77 kg	1852—77 kg	35. Jahr 1878 hl	kg
21.	Comb. Düngung, Stickstoff als Salmiak	20,1	15,9	18,0	1463	1178	1321	17,4	1291
22.	„ „ schwefels. Ammoniak	19,8	16,7	18,3	1439	1232	1338	16,9	1247

Es ist also vollkommen gleichgültig, ob man Salmiak oder schwefelsaures Ammoniak zu Düngerzwecken wählt. Das Chlorbedürfniss der Pflanze ist ja auch im ganzen so zweifelhafter Natur, dass sich dieses praktisch gewonnene Resultat auch theoretisch leicht erklären lässt. — Was die alljährlihh

mit Stalldünger gedüngte Parzelle 2

betrifft, so können wir dieselbe mit einigen Worten abfertigen. Die Parzelle erhielt alljährlich rund 35 000 *kg* Stalldünger, welches einer ungefähren Zufuhr von 175 *kg* Stickstoff und 80—90 *kg* Phosphorsäure per Hektar entspricht. Diese grossen Quantitäten von Pflanzennährstoffen, die in ihrer Gesammtheit von keiner Gabe auf irgend einer anderen Parzelle erreicht werden, waren trotzdem doch nicht im Stande, die Erträge eine grosse Reihe von Jahren hintereinander auf gleicher Höhe zu erhalten, geschweige sie stetig zu erhöhen, wie dies bei der mit Mineraldünger und Chilisalpeter gedüngten Parzelle 9a der Fall war. Es war nämlich mit Stallmistdüngung der Ertrag an gereinigtem Korn

1852—1864 . . .	32,2 *hl* . . .	2 400 *kg*
1865—1877 . . .	29,7 „ . . .	2 252 „
1878 . . .	25,4 „ . . .	1 937 „

Ausserdem sind aber im Stallmist und künstlichen Dünger die Pflanzennährstoffe in so von einander abweichenden Formen vorhanden, dass eine Vergleichung etwa des durch 100 *kg* Phosphorsäure oder eben so viel Stickstoff in Form von künstlichen Düngemitteln und natürlichem Dünger erzielten Mehrertrages wohl kaum statthaft sein dürfte. Eins nur können wir aus der Parzelle 2 mit Sicherheit ersehen, nämlich dass man, um lange Jahre hindurch reichliche Kornernten von demselben Felde zu entnehmen, der künstlichen Düngemittel nicht entrathen kann.

Parzellen 17 und 18 Jahr für Jahr abwechselnd mit Mineraldünger und Ammoniaksalzen gedüngt.

Diese Versuche sind von weittragendstem theoretischen wie praktischen Interesse, denn sie geben uns eine Reihe von Aufschlüssen über die Nachwirkung der künstlichen Düngemittel im Boden. Wir lassen eine kurze Uebersicht über die Resultate dieser beiden Versuche, verglichen mit „ungedüngt (3 und 20)“, einseitiger Mineraldüngung (5), einseitiger Stickstoffdüngung (10a)

und kombinirter Mineral- und Stickstoffdüngung (7) folgen, wobei es wohl kaum noch der Bemerkung bedarf, dass zur Berechnung der Durchschnitte auf Parzelle 17 nur die Jahre reiner Mineraldüngung (sowohl auf 17 als auf 18), auf 18 diejenigen reiner Stickstoffdüngung (ebenfalls auf 17 und 18) herangezogen sind.

Erträge an gereinigtem Korn per Hektar.

Nummer	Düngung	1852—1864 *hl*	1865—1877 *hl*	1852—1877 *hl*	1852—1864 *kg*	1865—1877 *kg*	1852—1877 *kg*	Mehr gegen ungedüngt *hl*	Mehr gegen ungedüngt *kg*
3. 20	Ungedüngt	13,9	10,4	12,2	995	759	889	—	—
5	Mineraldüngung	16,4	11,8	14,1	1192	876	1035	1,9	146
10a	Stickstoffdüngung	21,0	17,3	19,2	1476	1247	1370	7,0	481
7	Mineraldüngung und Stickstoffdüngung	33,4	26,6	30,0	2452	2000	2232	17,8	1343
17	Mineraldüngung (mit Stickstoffdüngung abwechselnd	16,9	12,6	14,8	1230	935	1089	2,6	200
18	Stickstoffdüngung (mit Mineraldüngung abwechselnd)	29,6	24,1	26,9	2181	1812	2009	14,7	1120

Kein Versuch auf dem ganzen Versuchsfelde hat vielleicht so schlagende Zahlen aufzuweisen wie dieser. Wir brauchen nur die Zahlen der Parzellen 17 (resp. 18) und 5 zu vergleichen, um sofort einen hochwichtigen Schluss über die Nachwirkung ammoniakalischer Düngemittel zu ziehen. Denn während bei 6 ausschliesslich Mineraldünger angewandt wurde, bei 17 (resp. 18) hingegen jeder mineralischen Düngung das Jahr vorher eine starke Ammoniakdüngung voranging, zeigen beide Parzellen in ihren Ernteerträgen überall fast identische Zahlen, oder mit anderen Worten: eine Ammoniakdüngung hatte auf den Ernteertrag der im folgenden Jahre nur mit Mineraldünger gedüngten Parzelle so gut wie gar keinen Einfluss (2,6 *hl* resp. 200 *kg* gegen 1,9 *hl* resp. 146 *kg*). Wir müssen daher annehmen, dass eine Ammoniakdüngung im Laufe eines Jahres, sei es durch Auswaschung, sei es durch Ueberführung in unlösliche, der Pflanze unzugängliche Stickstoffverbindungen ihren Düngeeffekt vollkommen verliert.

Dass eine theilweise Ueberführung des Ammoniaks in unwirksame Verbindungen im Boden überhaupt stattfindet, ist an und für sich nicht undenkbar, indem man sich vorstellen kann, dass der Ammoniakstickstoff zum Aufbau eiweissartiger Bestandtheile niedrig organisirter Pflanzen (Bakterien u. s. w.) im Boden verwandt wird; diese Fragen sind jedoch wohl noch nicht genügend experimentell geprüft Jedenfalls aber steht es fest, dass die Hauptmenge des Ammoniaks, abgesehen von der zur Mehrproduktion von Kulturpflanzen im „Stickstoffjahre" verbrauchten Menge, durch die im Boden eintretende Nitrification in Salpetersäure umgewandelt wird, hierdurch ihre Fähigkeit im Boden absorbirt zu werden verliert und somit der auswaschenden Gewalt der Regengüsse anheimfällt.

Wie ganz anders hingegen stellen sich die Zahlen der Parzelle 18 (resp. 17). Hier konstatiren wir Ernteerträge, die nicht nur die Erträge reiner Mineraldüngung, sondern auch diejenigen reiner Stickstoffdüngung bei weitem übertreffen und sich beinahe so hoch stellen, wie diejenigen kombinirter Mineral-

und Stickstoffdüngung. Die einfache Folgerung aus diesen Zahlenreihen ist, dass eine Mineraldüngung im Gegensatz zur Stickstoffdüngung fast mit ihrem vollen Werthe für das auf die Düngung folgende Jahr im Boden verbleibt. Es ist das ja auch durch die bekannten Erscheinungen der Absorption der Ackererde für mineralische Pflanzennährstoffe und speciell für Kali- und Phosphorsäure leicht erklärlich. Dass die Erträge von 18 (resp. 17) nicht vollkommen an diejenige der Parzelle 7 heranreichen, dürfte vielleicht durch den Umstand zu deuten sein, dass einerseits eine, wenn auch sehr geringfügige Ertragserhöhung durch die Jahre der Mineraldüngung (auf 17 und 18) erzielt wurde, welche immerhin kleine, direct assimilirbare Phosphatmengen dem Boden entnahm, andererseits scheint es aber auch festzustehen, dass die Assimilirbarkeit der Phosphate durch langes Lagern im Boden eine kleine Einbusse erleidet; denn wenn auch die lösliche Phosphorsäure der Superphosphate durch den Kalkgehalt des Bodens in unlösliche Form übergeführt wird, so ist doch dieser phosphorsaure Kalk allein dadurch dass er „frisch gefällt“ ist, durch die Thätigkeit der Pflanzenwurzeln leichter angreifbar, als wenn er ein ganzes Jahr hindurch im Boden gelegen hat; oder aber man nimmt an, dass sich bei den Erscheinungen der Absorption zunächst relativ weniger schwer zersetzbares phosphorsaures Eisen bildet, welches sich dann erst im Laufe der Zeit in unlöslicheren und daher unwirksameren phosphorsauren Kalk umsetzt. Es mag hier nur noch beiläufig bemerkt werden, dass sich auf den Parzellen 17 und 18 die Erscheinungen der Nachwirkung mineralischer und Nichtnachwirkung ammoniakalischer Düngung nicht nur im Durchschnitt langer Zeitperioden, sondern in jedem einzigen Jahre mit staunenswerther Genauigkeit zeigten, doch dürfte es wohl zu weit führen, wollten wir die ganzen diesbezüglichen von Lawes und Gilbert veröffentlichten Zahlenreihen hier reproduziren, direkt können wir aber aus diesen Versuchen lernen, dass bei künstlicher Düngung der Stickstoff, da er nicht nachwirkt, jedes Jahr verabfolgt werden muss, während dies für die Phosphorsäure bei ihrer starken Nachwirkung nicht so nothwendig erscheint.

Eine Parzelle haben wir bis jetzt ausser Acht gelassen, deren Besprechung sich naturgemäss an diesem Orte anschliessen mag, es ist dies die

Parzelle 10b mit fast reiner nur durch wenige Mineraldüngungen unterbrochenen Stickstoffdüngung.

Der Versuch 10b unterscheidet sich von 10a nur durch die Düngung dreier Jahre. Beide hatten 1844 eine Mineraldüngung erhalten, von da ab war auf 10a Jahr für Jahr eine reine Ammoniakdüngung erfolgt, während auf 10b im Jahre 1846 diese Düngung ausfiel, 1848 zur Ammoniakdüngung eine Mineraldüngung hinzutrat und 1850 eine Mineraldüngung die Ammoniakdüngung ersetzte. Die Erfolge dieser wenigen Aenderungen waren in hohem Grade in die Augen springend. Sie bestätigen nicht nur vollkommen, sondern erweitern noch die auf 17 und 18 gemachten Erfahrungen. So wurde geerntet, während 1844 und 1845 die Erträge identisch gewesen waren.

1846	10a Ammoniakdüngung	24,6 *hl* per Hektar
	10b ungedüngt	15,9 „ „
1848	10a Ammoniakdüngung	17,3 „ „
	10b Ammoniak + Mineraldüngung	22,6 „ „
1850	10a Ammoniakdüngung	24,2 „ „
	10b Mineraldüngung	16,1 „ „

Mit derselben Regelmässigkeit wie bei allen diesbezüglichen früheren Versuchen sehen wir also auch hier, wie im Jahre 1846 das Weglassen der Ammoniakdüngung sofort ein Heruntergehen von 24,6 auf 15,9 zur Folge hat, noch deutlicher aber im Jahre 1848 die Wirkung der Kombination ammoniakalischer und Mineraldüngung, endlich im Jahre 1850 die Wirkungslosigkeit einseitiger Mineraldüngung. Was aber das Interessanteste an unserm ganzen Versuche ist, ist die Nachwirkung der zwei Mineraldüngungen von 1848 und 1850 auf eine lange Reihe von Jahren. Bis zum Jahre 1863, wo dem Verfasser die Erntezahlen jedes Jahres zur Verfügung stehen, zeigt sich ein erheblicher Mehrertrag auf 10b. Es würde zu weit führen, alle diese Zahlen hier anzuführen, die Durchschnittszahlen einiger Reihen von Versuchsjahren werden aber diese merkwürdigen Nachwirkungserscheinungen zur Genüge illustriren.

Ernteertrag an gereinigtem Korn auf

Im Durchschnitt der Jahre	10a ununterbrochen ammoniakalisch gedüngt Hektoliter per Hektar	10b mit zwei Mineraldüngungen 1848 und 1850. Hektoliter per Hektar	Mehr auf 10b Hektoliter per Hektar
1852—1864	21,0	24,9	3,9
1845—1863	22,0	23,8	1,8
1865—1877	17,3	18,9	1,6
1852—1877	21,9	23,9	2,0
1878	24,6	26,6	2,0

also überall ein Plus zu Gunsten der Parzelle 10b im Betrage von mehreren Hektolitern. — Wir können diesen Mehrertrag bei der ausserordentlichen Genauigkeit und Sorgfalt, die auf die Ausführung der Versuche verwendet wurde, der regelmässigen Wiederkehr während einer Zeit von mehreren Dezennien und der grossen Gleichmässigkeit in der Bodenbeschaffenheit beider hart an einander liegenden Parzellen auf nichts anderes als die zwei Mineraldüngungen der Jahre 1848 und 1850 zurückführen. Dass eine so lange Nachwirkung an und für sich möglich ist, erhellt aus folgender kleinen Rechnung. Nehmen wir den durchschnittlichen Mehrertrag auf 10b gegenüber 10a an Körnern zu 2 *hl* à 73 *kg* und zu 200 *kg* Stroh an, wie dieser Mehrertrag dem Durchschnitt der Jahre 1852—1877 entspricht, so werden durch denselben dem Acker jährlich entnommen:

a) Durch 2 *hl* à 73 *kg* 146 *kg* Körner à 0,79 pCt. Phosphorsäure = 1,15 *kg* Phosphorsäure
b) Durch 200 *kg* Stroh à 0,22 pCt. Phosphorsäure . . . . . . = 0,44 „ „

Durch den Gesammtmehrertrag . . . 1,59 *kg* Phosphorsäure

Durch die zwei Düngungen der Jahre 1848 und 1850 wurden zugeführt
2 × 440 *kg* Superphosphat à 16 pCt. Phosphorsäure . . . . = 140,8 *kg* Phosphorsäure

eine Menge, die in der That ausreichen würde, den Mehrbedarf von fast 90 auf einander folgenden Jahren zu decken. — Verfasser ist sich wohl bewusst, dass diese Rechnungsweise nicht ganz vorwurfsfrei ist, indem man nach dem bekannten Gesetze des Minimums alle Pflanzennährstoffe hätte in Rechnung hineinziehen und denjenigen der Rechnung zu Grunde legen müssen, der in geringster Menge in der Düngung zugeführt und in grösster Menge durch den Mehrertrag ausgeführt wurde; es wären aber unter den obwaltenden Verhältnissen nur das Kali in Betracht gekommen, welches ja auch bei der Mineraldüngung in ansehnlicher Menge (je 225 *kg* schwefelsaures Kali) dargereicht wurde. Die geringe Reaktionsfähigkeit des Versuchsfeldes gegen Kali aber, sowie der Umstand,

dass diese Zahlen zu keinerlei weiteren Schlüssen benutzt werden sollen, schie nen jedoch das Heranziehen der Phosphorsäure als alleinigen Massstab einige massen zu rechtfertigen.

Wir würden somit am Ende der Besprechung der quantitativen Ernte ergebnisse des grossen Weizenanbauversuches angelangt sein und hätten, eh wir uns zu den allgemeinen Schlussfolgerungen wenden, noch einiges über di

Qualität der Ernteerträge

zu sagen.

Obgleich von den Herren Lawes und Gilbert eine grosse Anzahl vo Ernteprodukten, sowohl Stroh als Körner einer eingehenden chemischen Unte suchung unterworfen wurden, so mag es doch für die Zwecke der vorliegende Arbeit genügen, in Bezug auf die Qualität der Ernten nur auf 2 Punkte näh einzugehen, die von unmittelbarem Interesse für die grosse Praxis der Lan wirthschaft sind, und zwar sind dies

1. das Gewicht eines Hektoliters Korn,
2. das Verhältniss von Stroh- zu Kornertrag.

Ausserdem sollen aber der Kürze und Uebersichtlichkeit wegen nicht al Parzellen, sondern nur diejenigen mit besonders charakteristischer Düngung i den Kreis unserer Beobachtungen gezogen werden. Als solche würden z nennen sein: Die Parzellen ohne Düngung (Durchschnitt aus 3 und 20) m einseitiger Mineraldüngung (5) einseitiger Stickstoffdüngung (9b für Chili, 10 für Ammoniak) mit kombinirter Mineral- und Stickstoffdüngung (6, 7, 8, 9a und endlich mit Stallmist (2).

Tabelle über die Ernteprodukte auf dem Weizenversuchsfeld (Broadbalk field).

Nummer	Düngung	Gewicht eines Hektoliters Korn. *kg*			Auf 100 Theile Stroh kamen Thei Korn		
		1852—64	1865—77	1852—77	1852—64	1865—77	1852—77
(3. 20)	Ungedüngt	71,6	73,0	72,3	58,5	62,4	57,[illegible]
5	Mineraldüngung	72,7	74,2	73,4	57,1	65,7	60,[illegible]
9b	Einseitige Chilidüngung	69,9	71,6	70,6	46,3	49,7	47,[illegible]
10a	Einseitige Ammoniakdüngung	70,3	72,1	71,3	50,3	59,3	54,[illegible]
6	Mineraldüngung + 225 *kg* Ammoniaksalze	73,6	75,0	74,4	55,6	61,5	57,[illegible]
7	„ + 450 „ „	73,4	75,2	74,4	51,3	55,7	53,[illegible]
8	„ + 675 „ „	72,8	75,0	73,9	47,5	50,4	48,9
9a	„ + 616 „ Chili	71,9	73,8	72,8	45,4	47,3	46,3
2	Stallmist	74,5	75,8	75,2	55,2	58,8	57,1

Auf den ersten Blick fallen uns auch hier die grossen Differenzen in un seren Zahlen auf. Wir sehen, dass die Düngung ebenso wie auf die Quantitä auch auf die Qualität der Ernteerträge von einschneidender Wirkung ist. S schwankt das Gewicht eines Hektoliters Korn von 69,9—75,8 *kg*, wobei noc zu bemerken, dass diese Zahlen Durchschnitten von 13 Jahren entsprechen, di

durch Witterungs- und ähnliche Verhältnisse verursachten Differenzen der einzelnen Jahre sich also ausgeglichen haben.

Betrachten wir hingegen die Zahlen der einzelnen Jahre, so differiren hier die Gewichte eines Hektoliters auf den verschieden gedüngten Parzellen in den weiten Grenzen von 57—80 *kg*. Aehnlich verhält es sich bei den Zahlen, welche angeben, wie viel Theile Korn auf 100 Stroh kommen. Auch hier finden wir, dass während auf 9a im Durchschnitt von 13 Jahren nur 45,4 Theile, bei 5 im Durchschnitt ebenso langer Zeit 65,7 Theile Korn auf 100 Stroh fielen. — Es soll nun im Nachfolgenden versucht werden, diese eigenthümliche Wirkung der einzelnen Düngemittel zu erklären. Vielleicht gelingt es einerseits aus unseren Zahlen theoretisch wichtige Folgerungen für die Rolle der einzelnen Pflanzennährstoffe im Vegetationsprozess unserer Kulturpflanzen zu entwickeln, andererseits der Praxis einige nicht unwesentliche Winke über die zweckmässigste Anwendung künstlichen Düngers bei Weizen zu geben. Hierbei mag betont werden, wie wesentlich es für die Zukunft der deutschen Landwirthschaft sein wird, neben quantitativ hohen auch qualitativ gute Ernten zu erzielen, denn bei der enormen Konkurrenz, die uns, gerade was Getreideproduktion betrifft, in letzter Zeit von Osten und Westen her zu erdrücken droht, werden wir wohl oder übel darauf verzichten müssen, durch die Massenhaftigkeit unserer Erträge uns einen Weltmarkt zu erobern, wohl aber kann es noch möglich sein, wenn wir im Stande sind, durch rationelle Düngung die Qualität unserer Feldfrüchte erheblich zu verbessern, mit der Massenproduktion des Auslandes erfolgreich zu konkurriren.

Beginnen wir mit dem ersten der von uns herangezogenen Qualitätsfaktoren, dem Gewicht eines Hektoliters Korn, so werden wir es uns zunächst klar zu legen haben, wodurch die Schwere eines gewissen Maasses Korn, also das spezifische Gewicht desselben bedingt ist und, welche chemische oder physikalische Erscheinungen es sind, welche dieses spez. Gewicht unter gewissen Bedingungen vergrössern oder verringern. Betrachten wir die chemische Zusammensetzung des Weizenkorns, so besteht dasselbe, abgesehen von den mineralischen (Aschen-) bestandtheilen, aus Wasser einerseits, Stärke, Rohfaser, Eiweiss und einer kleinen Anzahl anderer weniger wichtigen organischen Verbindungen andererseits. Diese Substanzen haben aber alle annähernd das gleiche spez. Gewicht (1,5). Je mehr nun von diesen spez. schweren Substanzen auf einen gleichen Raum im Weizenkorn abgelagert sein werden, um so schwerer wird das Korn sein; oder, da das Wasser der leichteste Bestandtheil des Weizenkornes ist, so wird das spez. Gewicht des Weizenkorns mit wachsendem Wassergehalt desselben sinken. Es ist nun bekannt, dass im Laufe der Vegetationszeit die Bildung des Weizenkorns ungefähr in folgender Weise vor sich geht. Es bildet sich zunächst die Hülle des Korns aus einem sehr wasserreichen Gewebe, und innerhalb dieser Hülle ist Wasser ebenfalls in grossen Mengen abgelagert. Allmählig treten nun an Stelle dieses Wassers Körper wie Eiweiss und Stärke, ein Prozess, welchen man mit dem Namen des „Reifens“ bezeichnet. Wird nun bei der Ernte der Weizen gehauen, und, nachdem man ihn einige Zeit hat liegen lassen, gedroschen und das Korn gewogen, so wird sich Folgendes herausstellen müssen. Diejenigen Körner, in welchen das ursprüngliche Wasser in stärkerem Maasse durch organische Substanzen verdrängt ist, mit andern Worten, welche „reifer“

sind, werden innerhalb des sich gleichbleibenden Raumes[1]) des Weizenkorns ein festeres Gefüge und eine bessere Ausnutzung dieses Raumes zeigen, d. h. sie werden spezifisch schwerer sein als diejenigen Körner, in welchen die Ablagerung von Stärke und Eiweiss (die Reife) noch nicht so weit vorgeschritten ist, wo also zur Zeit der Ernte noch mehr Wasser das Korn erfüllte, welches nach dem Mähen verdunstete und Hohlräume zurücklässt, welche erklärlicher Weise eine Depression des spezifischen Gewichts bewirken müssen.

Im Allgemeinen kann man daher sagen: je reifer das Korn, um so schwerer ist dasselbe. Haben wir daher in den künstlichen Düngern ein Mittel, diese Reife zu beschleunigen oder zu verzögern, so ist es auch in unsere Hand gelegt, die Schwere unseres geernteten Kornes zu erhöhen oder herabzudrücken. Es ist selbstverständlich und wird aus den nachstehenden Erörterungen klar hervorgehen, dass dies „cum grano salis“ zu nehmen ist, und dass nicht etwa das Gewicht eines Hektoliters Korn der angewandten Menge eines bestimmten Düngemittels direkt proportional ist.

Gehen wir nun zur Besprechung der einzelnen Parzellen über, so müssen wir zunächst mit wenigen Worten die Durchschnittszahlen der beiden ungedüngten Parzellen 3 und 20 erwähnen. Hier hat keinerlei Düngung hemmend oder fördernd auf die Reife des Korns eingewirkt. Das Durchschnittsgewicht (1852—1877) ist daher weder ein hohes noch abnorm niedriges zu nennen. Beachtenswerth erscheint nur die Thatsache, dass das Durchschnittsgewicht der zweiten 13 Jahre (1865—1878), nicht unwesentlich höher ist als das der ersten Periode von 1852—1864 (71,6 gegen 73,0). Auf den ersten Blick könnte es erscheinen, als wenn durch Fortlassen jeder Düngung, ganz abgesehen von der Quantität, die Qualität der Ernteerträge eine bessere würde. Dies ist aber doch kaum denkbar. Der Verfasser möchte daher dies Wachsen des spezifischen Gewichts im Laufe der Jahre anders erklären. Naturgemäss wird die Vegetation des Weizens auf der ungedüngten Parzelle von Jahr zu Jahr eine kümmerlichere. Dieses Siechen des Wachsthums bedingt aber auch, dass die Körner immer kleiner werden. Kleinere Körper nehmen aber, wenn sie mit dem Hohlmass gemessen werden, auch relativ einen geringeren Raum ein als grössere, d. h. der Gesammtzwischenraum zwischen den einzelnen Körnern ist bei kleineren Körpern ein geringerer oder mit anderen Worten, es geht in unserem speziellen Fall eine grössere Masse von Weizenkornsubstanz in einen Hektoliter hinein, wodurch das Gewicht eines solchen Hektoliters grösser werden muss, ohne dass deshalb das wirkliche spezifische Gewicht eines solchen kleinen Weizenkornes eine Erhöhung zu erfahren braucht. Die Verbesserung der Qualität auf den ungedüngten Parzellen wird daher eine nur scheinbare sein. Aehnlich dürfte die Erscheinung bei einseitiger Stickstoffdüngung bei 9b und 10a zu erklären sein. Auch hier enthält der Weizen nicht seine ihm zukommende vollständige Nahrung; das Getreide wird kümmern, das Korn dadurch kleiner werden und der Hektoliter in späteren Jahren mehr wiegen.

Wir sehen auch in der That in unserer Tabelle das Gewicht eines Hektoliters bei Chilidüngung 1852—1864 zu 69,9, 1865—1877 zu 71,6 bei Ammoniakdüngung 1852—1864 zu 70,3, 1865—1877 zu 72,1 *kg* angegeben. Verfasser

---

1) Bis zu einem bestimmten Masse nimmt allerdings auch der Umfang eines unreif geernteten Getreides durch Eintrocknen ab. Es ist eine in den Kreisen der Praktiker bekannte Thatsache, dass unreife Körner „flacher“ sind als reife.

kann sich nicht verhehlen, dass diese Erklärungsweise nicht ganz unanfechtbar ist; da es ihm aber unmöglich war, eine andere Erklärung ausfindig zu machen, und die mit absoluter Regelmässigkeit wiederkehrende Gewichtserhöhung eines Hektoliters Weizen den Versuch einer Erklärung dieser Erscheinung absolut nothwendig machte, ausserdem aber die Zurückführung auf klimatische Verhältnisse bei so grossen Perioden vollkommen unzulässig erscheint, so überwand derselbe die Bedenken, seine Erklärungsweise auszusprechen. Die Wahrscheinlichkeit spricht jedenfalls dafür, dass, zumal bei der Gestalt des Weizenkornes kleinere Körner den Raum eines Hektoliters besser ausnützen als grössere.

Wenden wir uns nun zu der mit Mineraldüngung gedüngten Parzelle 5, so können wir hier eine wesentliche Steigerung des spezifischen Gewichtes des Weizens gegenüber ungedüngt konstatiren (im Durchschnitt von 1852—1877 73,4 gegen 72,3 *kg*). Wir folgern daraus, dass in der That die mineralischen Dünger befördernd auf die Ablagerung von Stärke und Eiweiss innerhalb des Samenkorns gewirkt haben müssen, oder, mit anderen Worten: sie haben reifbeschleunigend gewirkt. Diese eigenthümliche Wirkung der mineralischen Düngung ist ja speziell für die Phosphorsäure unzählige Male erprobt, so dass wir uns bei der näheren Erörterung dieser Zahlen nicht länger aufzuhalten brauchen; immerhin bleibt dieses Ergebniss der Rothamsteder Versuche ein schätzbarer, zahlenmässiger, weiterer Beleg für die reifefördernde Wirkung der mineralischen Pflanzennährstoffe. Wie man sich allerdings diese Wirkung zu erklären hat, ist mit vollkommener Sicherheit wohl noch nicht festgestellt; sicher ist, dass die Eiweisswanderung innerhalb der Pflanze mit der Wanderung mineralischer Substanzen Hand in Hand geht, dass also bei grösserer Zufuhr mineralische Nährstoffe eine erhöhte Lebhaftigkeit der Eiweisswanderung innerhalb der Pflanze, also auch des Ablagerns desselben in den Samenkörnern erzielt wird.

Sahen wir bei einseitiger Mineraldüngung eine Steigerung der Getreideschwere, so bemerken wir bei einseitiger Stickstoffdüngung gegenüber ungedüngt eine erhebliche Depression des Gewichtes eines Hektoliters Korn, welches im Durchschnitt der Jahre 1852—1877 bei Ammoniakdüngung 71,3 *kg* bei Chilidüngung in demselben Zeitraum sogar nur 70,6 *kg* wiegt. Leider sind, da Chili im Frühjahr, Ammoniak dagegen im Herbst gegeben war, diese Zahlen, ebenso wie es bei der Quantität der Fall war, nicht direckt mit einander vergleichbar; sie zeigen mit einander verglichen nur, dass die Ammoniakdüngung bei ihrer Herbstanwendung im Laufe des Winters schon so viel Stickstoff durch Nitrifikation und Wasserbewegung im Boden verloren hatte, dass sie nicht mehr so deprimirend das Hektolitergewicht beeinflussen konnte als der Chilisalpeter, der, im Frühjahr dargereicht, mit seinen ganzen Stickstoffgehalt auf die Entwickelung der Pflanzen wirken musste. Aber schon der Umstand allein, dass überhaupt einseitige Stickstoffdüngung die Getreideschwere herunterdrückt, ist von weittragendem Interesse, denn er bestätigt uns ebenfalls die in den Kreisen der Praktiker schon längst gemachte Erfahrung, dass Stickstoffdüngung die Vegetation verlängert, d. h. die Reife verzögert. Wir müssen dabei immer im Auge behalten, dass die Pflanze zuerst ein sehr wasserreiches Skelett ihres Körpers aufbaut und erst nach Beendigung dieser Funktion anfängt Reservestoffe verschiedener Art in ihren Organen und vorzüglich in ihrem Samenkorn anzuhäufen. Die Stickstoffdüngung regt zu der ersten dieser beiden Thätigkeiten an, sie zwingt die Pflanze, einen voluminösen Körper aufzubauen und dehnt diese

Periode des körperlichen Wachsthums auch noch auf eine Zeit aus, wo die Pflanze unter sonstigen Verhältnissen schon mit der Aufspeicherung von Reservestoffen beschäftigt wäre. Kommt dann die Zeit der Ernte, so haben wir in unserem Ertrage vielleicht grosse und viele, aber wasserreiche und eiweiss- und stärkemehlarme Körner. Daher das starke Heruntergehen des Gewichtes eines Hektoliters Korn bei einseitiger Ammoniak- und Chilidüngung.

Wenn es nun feststeht, dass Mineraldüngung das Getreidegewicht erhöht, Stickstoffdüngung dagegen dasselbe erniedrigt, so sollte man von vornherein denken, dass kombinirte Düngung dieses Getreidegewicht ungefähr auf gleicher Höhe erhält, wie ungedüngt. Ein Blick aber auf die Zahlen unserer Tabelle belehrt uns, dass dem nicht so ist. Sehen wir nämlich von der Stallmistdüngung, auf die später noch zurückzukommen ist ab, so finden wir, dass durch gemischte Düngung bei weitem das schwerste Korn erzielt wurde. Wie ist das zu erklären? Ganz einfach durch folgende Erwägung: Die Phosphorsäure, welche einmal als Repräsentantin der mineralischen Pflanzennährstoffe gelten soll, hebt nicht nur die qualitätsschädigenden Wirkungen des Stickstoffs auf, sondern es wird ihr vielmehr durch die Wirkung des Stickstoffs erst Gelegenheit geboten, ihre Reife beschleunigende Wirkung vollkommen zur Geltung zu bringen. Wenn der Stickstoff die Pflanze in den ersten Stadien der Vegetation veranlasst hat, grosse üppige Organe, kurz, einen starken Körper zu bilden, so wird, wenn ich mich dieses Bildes bedienen darf, die Phosphorsäure auf diesen ihr durch den Stickstoff vorbereiteten bequemen breiten Strassen die Eiweisswanderung weit besser und intensiver einleiten können, als wenn ihr nur eine verkümmerte, schwächliche Pflanze zur Verfügung steht. Es muss daher bei richtiger Mischung mineralischer und stickstoffhaltiger Düngung die Qualität des Korns nicht nur eine durchschnittliche, sondern sogar eine besonders günstige sein. Ueber diese „richtige Mischung“ geben uns aber unsere Zahlen der Parzellen 6, 7 und 8 die interessantesten Aufschlüsse. Wir sehen nämlich, dass bei Anwendung von 225 *kg* Ammoniaksalzen wir eine sehr hohe Steigerung des Getreidegewichtes erhalten, dieselbe bleibt auch noch auf gleicher Höhe, wenn wir diese Dosis verdoppeln, geht aber zurück, wenn wir die 3fache Menge Ammoniaksalze darreichen. Nun sehen wir aber, dass auch der quantitative Mehrertrag im Vergleich zur angewandten Stickstoffmenge auf Parzelle 7 am günstigsten war und somit würden wir berechtigt sein, unter den vorliegenden Verhältnissen eine Düngung von 440 *kg* Superphosphat und 450 *kg* Ammoniaksalzen als die rationellste zu bezeichnen, wohl gemerkt aber nur unter den vorliegenden Verhältnissen eines durch Jahrzehnte hindurch ununterbrochen forcirten Weizenanbaues. Bei gewöhnlicher Fruchtfolge oder anderem Boden können sich leicht ganz andere Verhältnisszahlen von Stickstoff zu Phosphorsäure als die richtigen herausstellen.

Etwas ungünstiger stellt sich das Getreidegewicht bei 9a. Hier wurde Stickstoff und Phosphorsäure in denselben Mengen dargereicht wie bei 7, einer Parzelle, auf welcher wir soeben die günstigsten quantitativen und qualitativen Erträge konstatirt haben. Wir sahen vorhin, dass die Qualität der Ernte bei 9a bei weitem die günstigste war, hier sehen wir eine entschiedene Depression der Qualität (von 74,4 bei Ammoniakdüngung auf 72,8 bei Chilidüngung). Es ist aber schon wiederholt darauf aufmerksam gemacht worden, dass bei unserem Versuche Chili- und Ammoniakdüngung wegen der verschiedenen Zeit der Anwendung nicht vergleichbar sind. Da ausserdem nennenswerthe Quantitäten Ammoniakstickstoff im Laufe des Winters in den Drainwässern weggingen, so

standen faktisch bei dem Wiedererwachen der Vegetation im Frühjahr der Pflanze auf der Chiliparzelle 9a grössere Mengen direkt verwendbaren Stickstoffs zu Gebot als auf der Ammoniakparzelle 7. Kein Wunder daher, dass die gewichtsherabdrückende Eigenschaft der Stickstoffdüngung sich auf 9a mehr geltend machte. Verfasser glaubt aus den vortrefflichen quantitativen Resultaten der Parzelle 9a herleiten zu dürfen, dass diesem Uebelstande der Gewichtsdepression durch Verabfolgung einer stärkeren Dosis mineralischer Düngung hätte abgeholfen werden können, weit eher als durch eine Verminderung der Chiligabe, durch die leicht ein Zurückgehen der quantitativen Erträge bewirkt worden wäre.

Bei der letzten von uns zur Diskussion herangezogenen mit Stallmist gedüngten Parzelle 2 begegnen wir nun den höchsten Gewichtszahlen unserer ganzen Zusammenstellung. Es war mithin keine einzige Kombination künstlicher Düngung im Stande gewesen, ein so schweres Korn zu erzeugen, als eine alljährlich wiederkehrende Stallmistgabe. Wir haben aber schon bei Besprechung der Quantität gesehen, dass diese Düngung der hohen Zufuhr von 175 *kg* Stickstoff und 80—90 *kg* Phosphorsäure pro Hektar entspricht, sodass sie nicht gut mit einer Zufuhr künstlicher Düngemittel verglichen werden kann. Ausserdem müssen wir uns doch immer auf den Standpunkt des Praktischen, in der Wirklichkeit Möglichen stellen. Selbst die Wirthschaften mit ausgedehntester Viehhaltung werden nicht annähernd im Stande sein, ihr ganzes unter dem Pfluge befindliches Areal mit einer alljährlichen Düngung von 35000 *kg* Stallmist pro *ha* zu versehen, während dem Ankauf künstlicher Düngemittel keine andere Schranke gesetzt ist, als die Erwägung, wie man mit dem geringsten Geldaufwand die grösstmöglichen Erträge erzielt.

Da der ganze von uns beschriebene Weizenanbauversuch weit mehr der Beantwortung theoretischer Fragen der Pflanzenernährung gewidmet ist, als dass er Winke über die zweckmässigste Kapitalsanlage beim Ankauf künstlicher Düngemittel geben soll, so ist es bisher möglichst vermieden, Relationen zwischen Ausgabe für Düngung und Einnahme für den durch dieselbe erzielten Mehrertrag aufzustellen; wir müssen es uns daher auch versagen, die Produktionskosten des Stallmistes berechnen zu wollen und beschränken uns darauf zu konstatiren, dass eine alljährlich wiederkehrende Stallmistdüngung durch die Menge der in ihr enthaltenen Pflanzennährstoffe einerseits, andererseits aber auch durch ihre günstige Wirkung auf die physikalische Beschaffenheit des Bodens im Stande gewesen ist, die Qualität einer Weizenernte auf demselben Acker Jahrzehnte hindurch auf bedeutender Höhe zu erhalten.

Das zweite Moment, welches wir heranziehen wollten, um die Beeinflussung der Qualität der Ernteerträge durch die Düngung zu beurtheilen, war das Verhältniss von Stroh zu Korn. Wir werden diesen Theil in wenigen Worten abhandeln können, da wir die Gesichtspunkte, die hier hauptsächlich in Betracht kommen, schon bei Besprechung des „Getreidegewichts“ meistens entwickelt haben. Wir sahen da, dass eine Stickstoffdüngung die Pflanze zur Vergrösserung und blühenden Entfaltung ihrer sämmtlichen Organe veranlasst, während die Mineraldüngung dafür zu sorgen hat, Reservestoffe in den zur Aufnahme derselben bestimmten Samen anzuhäufen. Wir werden daher finden müssen, dass sich bei Stickstoffdüngung viel, bei Mineraldüngung wenig Stroh im Verhältniss

bilden muss. Hierfür geben uns die Zahlen der Parzellen 5, 9b und 10a verglichen mit 3 und 20 einen exakten Ausdruck, denn während auf den ungedüngten Parzellen auf 100 Theile Stroh im Durchschnitt der Jahre 1852—77 57,5 Theile Korn geerntet wurden, erzielte man in demselben Zeitraum

durch einseitige	Mineraldüngung . .	60,5	Theile Korn,
„ „	Ammoniakdüngung .	54,3	„ „
„ „	Chilidüngung . . .	47,5	„ „

Auch hier sehen wir wieder, dass der im Frühjahr dargereichte Chilisalpeter intensiver auf die Strohbildung wirken musste, als die gleiche Menge des zum Theil im Laufe des Winters ausgewaschenen Ammoniakstickstoffs; die grössere Strohbildung durch Chilisalpeter ist aber nicht nur eine relative zur Kornbildung, sondern sie ist eine absolute; denn, wie wir aus der grossen Tabelle ersehen, wurden im Durchschnitt von 1852—77 auf 9b durch Chilisalpeter 3325 *kg*, auf 10a durch eine gleiche Menge Stickstoff in Form von Ammoniak nur 2525 *kg* Stroh pro *ha* entwickelt. — Die Zahlen für kombinirte Düngung, bei welcher also sowohl für Stengel — und Blatt — als auch für Kornentwickelung gesorgt ist, liegen ungefähr in der Mitte zwischen den für extreme einseitige Düngung ermittelten Werthen. In hohem Grade interessant sind hierbei die Wirkungen verschiedener Stickstoffmengen. Wir sehen hier eine beinahe genaue Proportionalität der Mehrentwickelung an Stroh mit der Steigerung der Ammoniakgabe. In der That wurden auf 100 Theile Stroh an Körnern geerntet durch

Mineraldüngung	+ 225 *kg*	Ammoniaksalze	57,9	Differenz 4,6
„	+ 450 „	„	53,3	
„	+ 675 „	„	48,9	„ 4,4

Die Parzelle 9a zeigt, obwohl sie nur soviel Stickstoff als Chilisalpeter erhalten hatte als 7, mit 46,3 Theilen Korn auf 100 Stroh die grösste Strohentwickelung; die Erklärung dafür ergiebt sich nach allem hierüber Entwickelten von selbst. Ebenso können wir über die mit Stallmist gedüngte Parzelle 2 kurz hinweg gehen; sie zeigt ein recht günstiges Verhältniss von Stroh zu Körnern, wie wir es ungefähr in der mit Mineraldüngung + 225 *kg* Ammoniaksalzen gedüngten Parzelle 6 wiederfinden. Wir zeigten aber bereits, dass bei dieser Düngung Verhältnisse, wie sie in der Praxis nicht vorkommen dürften, den Versuchsergebnissen zu Grunde liegen, sodass wir von einer eingehenderen Besprechung dieser Zahlen füglich absehen können.

Es möge dem Verfasser nunmehr gestattet sein, nachdem sowohl quantitative wie qualitative Ergebnisse unseres grossen Versuches beleuchtet wurden, die sich aus demselben direkt ergebenden Resultate noch einmal kurz zusammen zu fassen.

I. Auf einem Acker von mittlerer Fruchtbarkeit ist es gelungen, seit dem Jahre 1844 Jahr aus, Jahr ein Weizen ohne Dünger, mit Stalldünger, sowie mit künstlichen Düngemitteln verschiedenster Zusammensetzung zu bauen.

II. Die Erträge der ungedüngten Parzellen gingen in den ersten Jahren rapide, nach Verlauf einiger Zeit jedoch sehr langsam zurück, sodass immer noch im Durchschnitt der Jahre 1865—74 eine Ernte von 763 *kg*, im Jahre 1878 eine solche von 879 *kg* gereinigtem Korn pro Hektar erzielt wurde.

III. Durch einseitige Anwendung mineralischer Düngemittel wurden nur sehr schwache Mehrerträge gegen ungedüngt erzielt. Auch diese Mehrerträge wurden allmählich geringer, so dass in den letzten Jahren die Erträge ungedüngter und mineralisch gedüngter Parzellen sich fast gleichkamen. Dagegen wurde die Schwere des Korns durch einseitige Mineraldüngung erhöht und ebenso kam bei dieser Düngung mehr Korn auf 100 Theile Stroh.

IV. Einseitige Stickstoffdüngung hatte in den ersten Jahren ein rapides Steigen der Erträge zur Folge, jedoch nahm diese Steigerung sehr bald wieder ab. Erträge, die Durchschnittsernten genannt zu werden verdienten, wurden hier nie erzielt; das Korn wurde leichter, der Strohertrag sowohl relativ zum Korn als auch absolut bedeutend erhöht.

V. Erträgliche, gute oder gar vorzügliche Ernten wurden nur durch kombinirte Mineral- und Stickstoffdüngung erzeugt, und zwar die vortheilhaftesten, weil stetig wachsenden, durch eine Mischung von 440 *kg* Superphosphat, 450 *kg* schwefelsaure Salze (Kali, Natron, Magnesia) und 616 *kg* Chilisalpeter per Hektar.

Ersetzte man den im Frühjahr gegebenen Chilisalpeter durch im Herbst verabfolgte Ammoniaksalze, so wurde die Qualität der Ernte entschieden gebessert, ohne dass es gelungen wäre die Quantität lange Zeit hindurch auf derselben Höhe zu erhalten. Die richtigste Mischung mineralischen und stickstoffhaltigen Düngers dürfte daher vielleicht in einer Kombination beider zuletzt erwähnten Mengungen zu suchen sein.

VI. Durch die hohe Gabe von 35 000 *kg* Stalldünger per Hektar Jahr für Jahr wurden qualitativ leidlich gute, quantitativ recht gute Ernten erzielt. In quantitativer Hinsicht wurde die Stalldüngungsparzelle durch viele Kombinationen künstlicher Düngemittel übertroffen, auch gelang es nicht durch jährlich gegebene Stalldüngung die Erträge lange Zeit hindurch auf gleicher Höhe zu erhalten.

VII. Eine Stickstoffdüngung mit Ammoniaksalzen hat auf die Ernte des folgenden Jahres absolut keinen Einfluss, während sich Mineraldüngungen noch viele Jahre hindurch in den Erträgen bemerkbar machten.

B. Versuch mit Gerste.

Die soeben besprochenen Weizendüngungsversuche auf Broadbalk field hatten gleich in den ersten Jahren eine so stattliche Reihe wichtiger Resultate ergeben, dass der Gedanke, ähnliche Versuche mit andern landwirthschaftlichen Kulturpflanzen auszuführen, nahe liegen musste. Als daher im Jahre 1852 beschlossen wurde, die Weizenparzellen systematisch Jahr aus Jahr ein mit denselben Düngemitteln zu versehen, richteten die Herren Lawes und Gilbert ein zweites Feld für analoge Versuche mit Gerste ein. Die Gerste wurde gewählt, weil ihre Kultur für die englische Landwirthschaft von grosser Wichtigkeit ist. In Folge ihrer Verwerthung als Malz erzielt sie auf dem englischen Markt hohe Preise; es musste daher von eminent praktischer Bedeutung sein, durch Versuche zu konstatiren, wie hoch sich durch künstliche Düngung der Ertrag schrauben lassen könne und in wie weit ein häufig wiederholter Anbau auf demselben Acker rationell sei. Selbstverständlich war ein solcher Versuch auch dazu angethan, die auf dem Weizenfelde gewonnenen theoretischen Resultate zu kontroliren, sie entweder zu erweitern oder zu beschränken. — Das zur Ausführung des Versuches gewählte Feld (Hoos field) stösst hart an das

Weizenversuchsfeld; die Bodenverhältnisse sind ganz dieselben, so dass, was de Charakter desselben betrifft, darauf hingewiesen werden kann, was bei B sprechung des Weizenversuches gesagt wurde.

Durch die eigenthümliche Anlage der einzelnen Parzellen war es nicl möglich, isolirte Drainstränge für die verschiedenartig gedüngten Parzellen a zulegen, so dass darauf verzichtet werden musste, Untersuchungen über d Auswaschung des Stickstoffs im Boden, wie sie ja beim Weizenversuch in au gedehntem Maassstabe angestellt worden waren, auszuführen. Man musste dah die beim Weizen in dieser Beziehung erhaltenen Resultate wohl oder übel a die Gerste übertragen.

Das ganze Versuchsstück hatte eine Grösse von 1,7 *ha* und wurde in ei Reihe quadratischer Parzellen getheilt, von welchen die meisten 0,08 *ha* (¼ eng acre ca. ⅓ preuss. Morgen), einzelne etwas kleiner waren. Die Vertheilung d künstlichen Dünger geschah nun, wenigstens bei 20 der Parzellen, so, dass d mineralischen Düngungen der Länge nach durch das Feld gingen, während d stickstoffhaltigen Düngemittel quer durchgegeben wurden. Beifolgende klei Skizze erläutert diese Art der Parzellirung.

	4	3	2	1	
C.	4 C	3 C	2 C	1 C	Rapskuchen
AAS.	4 AAS	3 AAS	2 AAS	1 AAS	Chilisalpeter + kiesel-saures Natron
AA.	4 AA	3 AA	2 AA	1 AA	Chilisalpeter
A.	4 A	3 A	2 A	1 A	Ammoniaksalze
O.	4 O	3 O	2 O	1 O	Ungedüngt
	Superphosphat + schwefels. Salze	Schwefels. Salze	Superphosphat	Ungedüngt	

Will man hierbei die Düngung irgend einer Parzelle suchen, so hat ma nur die mineralische Düngung der Längsrichtung mit der Stickstoffdüngung de Querrichtung zu kombiniren. So steht z. B. die Parzelle 3 AA in der Längs richtung 3 (schwefelsaure Salze) und der Querrichtung AA (Chilisalper) di Parzelle hatte demnach eine Mischung von schwefelsauren Salzen und Chili salpeter erhalten. Die Vortheile einer solchen Versuchsanstellung sind nicht z leugnen. Sie gewähren eine ungemein grosse Uebersichtlichkeit für den Be schauenden. Zumal wenn man das Versuchsfeld aus einiger Entfernung über-

blickt, so ist man im Stande, den Einfluss der verschiedenen Düngemittel auf Blattwuchs, Farbe, kurz den ganzen Habitus des Getreides zu verfolgen; es wird einem so recht ad oculos demonstrirt, wie nur durch Kombination mineralischer und stickstoffhaltiger Düngemittel ein gedeihliches Wachsthum des Getreides zu erzielen ist. Auch ist, wenn wie in Rothamsted auch die inneren Parzellen durch schmale Fusssteige zugänglich sind, bei dieser schachbretterartigen Parzellirung möglich, den Unterschied vierer verschieden gedüngter Parzellen aus allernächster Nähe zu konstatiren. Man darf sich aber auch nicht verhehlen, dass eine derartige Vertheilung der Versuchsstücke nur bei absoluter Gleichmässigkeit des Terrains, wie sie übrigens in vorliegendem Falle in Rothamsted zutrifft, statthaft ist. Schon eine geringe Verschiedenheit z. B. in der Höhenlage, der Stärke der Ackerkrume oder der Untergrundsverhältnisse kann das Versuchsresultat wesentlich beeinflussen und dazu verleiten, den einzelnen Düngemitteln Wirkungen zuzuschreiben, die sie gar nicht haben. Es ist klar, dass man bei nur einigermassen ungleichmässigen Versuchsstücken derartige, durch Bodenverhältnisse hervorgerufene störende Einflüsse dadurch auf ein Minimum reduziren kann, dass man den Versuchsparzellen eine langgestreckte, durch das ganze Areal sich hinstreckende Form giebt.

Ausser den 20 Parzellen unserer Skizze wurden noch im Ganzen 9 nicht in das System passende Parzellen von ungefähr gleicher Grösse an den Seiten angelegt. Die ganze sonstige Anstellungsart des Versuchs entsprach vollkommen den bei Gelegenheit des Weizenversuchs mitgetheilten Daten. Was die Menge der angewandten Pflanzennährstoffe betrifft, so wurden auch hier die gleichen oder ähnliche Verhältnisse innegehalten als beim Weizen. Lawes und Gilbert gingen nämlich von der Erwägung aus, dass mittlere Weizen- und Gerstenernten dem Boden ungefähr gleiche Mengen mineralische Stoffe und Stickstoff entzögen. Ein kleiner Unterschied besteht nur in Betreff des Kalkes und der Kieselsäure. Von ersterem nimmt Gerste etwas mehr, von letzterer etwas weniger auf wie Weizen. Die Kalkdifferenz konnte bei ihrer Geringfügigkeit und dem grossen Kalkreichthum des Bodens vernachlässigt werden, um dagegen den Einfluss der Kieselsäurezufuhr zu studiren, wurden im Jahre 1864 eine Reihe von Versuchen mit Hinzufügen von kieselsaurem Natron und kieselsaurem Kalk zu anderen Düngemitteln eingeschoben.

Die Düngemittel wurden sämmtlich im Frühjahr kurz vor der Bestellung und zwar breitwürfig mit der Hand ausgestreut. Die Form, in welche dieselben dargereicht wurden, war dieselbe, wie beim Weizenversuch; auch hier wurden dieselben durch Mischen mit gebranntem Thon stets auf ein gleiches Volumen gebracht. Die zum Anbau gewählte Gerste war Chevaliergerste, zur Aussaat gelangten 5 *hl* per Hektar.

Die Vorfrüchte waren auf dem Versuchsstück folgende gewesen:

1847 schwedische Futterrüben mit Stalldünger und Superphosphat.
1848 Gerste.
1849 Klee.
1850 Weizen.
1851 Gerste mit schwefelsaurem Ammoniak.

Das Feld hatte also 2 Kornernten hintereinander getragen und hätte, nach sonst üblicher englischer Sitte bewirthschaftet, zur Erzwingung einer dritten Kornernte einer Düngung bedurft. Da es im Jahre 1851 nur schwefelsaures Ammoniak, dessen Wirkungslosigkeit für folgende Jahre wir ja beim Weizen

zur Genüge kennen gelernt haben, erhalten hatte und seit dem Jahre 1847 ohne jeden mineralischen Dünger geblieben war, so war es zur Illustrirung der düngenden Wirkung der verschiedenen Pflanzennährstoffe sehr wohl geeignet. Es erfolgte daher im Frühjahr 1852 die erste Gerstenbestellung und hat das Feld seit dieser Zeit bis jetzt Jahr für Jahr Gerste getragen.

Es möge nun zuerst die Zusammenstellung der Erträge an gereinigtem Korn und Stroh für die Durchschnitte der Jahre 1852—1864, 1865—1877 und für das Jahr 1878 folgen.

(Siehe Tabelle II., S. 386 u. 387.)

Auch hier bedarf es wie beim Weizenversuch nur eines flüchtigen Ueberblicks über die Zahlenreihe der Tabelle, um uns von der grossen quantitativen Wirksamkeit künstlicher Düngemittel zu überzeugen. Wir sehen auch hier Unterschiede von 16,8—43,8 *hl* und 1102—2983 *kg* per Hektar im Durchschnitt von 26 Jahren. Auch hier konnten 26 Jahre hindurch durch richtige Kombination Ernten erzielt werden, deren Durchschnitte in vielen Fällen gute, in einzelnen Fällen sogar recht gute genannt zu werden verdienen. Wir werden bei der Besprechung der einzelnen Ernteresultate auch hier dieselbe Reihenfolge wie bei dem Weizenversuche innehalten und nach einander abhandeln: die Parzellen 1. ohne Düngung, 2. mit einseitiger Mineral-, 3. mit einseitiger Stickstoffdüngung, 4. mit kombinirter Düngung, 5. mit Stallmistdüngung.

Da naturgemäss viele Wirkungsarten der künstlichen Düngemittel für Weizen und Gerste die gleichen sind, wird es möglich sein, die Darstellung der Versuchsresultate bei der Gerste viel kürzer zu fassen, als dies beim Weizen der Fall war; die Eigenthümlichkeiten der Gerste in ihrem Verhalten künstlichen Düngemitteln gegenüber sollen jedoch näher beleuchtet werden.

1. Die ungedüngten Parzellen.

Nach dem soeben entwickelten Versuchsplan gab es nur eine ungedüngte Parzelle (1 O), da nun aber die ungedüngten Parzellen als Basis für die Beurtheilung aller Düngerwirkung zu dienen haben, schien es wünschenswerth, noch andere Parzellen ungedüngt zu lassen. Es wurden daher die Parzellen 6. 1 und 6. 2 eingereiht, von denen die eine (6. 1) vollständig ohne Düngung verblieb, während 6. 2 alljährlich die Asche von geglühtem Boden und Rasen erhielt. Es hatte hiermit folgende Bewandtniss. Um eine gleichmässigere Vertheilung der künstlichen Düngemittel zu ermöglichen, waren dieselben stets durch Beimischung von geglühtem Boden auf ein gleiches Volumen gebracht. Es war nun diesem Verfahren gegenüber geltend gemacht worden, dass in diesem geglühtem Thonboden den einzelnen Parzellen mineralische Pflanzennährstoffe, wenn auch in sehr geringer Menge, zugeführt würden. Es seien daher z. B. die Parzellen mit einseitiger Stickstoffdüngung nicht ganz vorwurfsfrei, da immerhin die Phosphorsäure und das Kali des geglühten Bodens auf das Ernteresultat hätten einwirken können. Die Herren Lawes und Gilbert liessen daher alljährlich auf 6. 2 solchen geglühten Boden und zwar in weit grösserer Menge als auf irgend eine andere Parzelle bringen, um die Berechtigung dieser Einwände zu prüfen. Die Erträge der 3 in Rede stehenden Parzellen waren nun folgende:

Nummer		Gereinigtes Korn per Hektar							
		Jährlicher Durchschnitt						27. Jahr 1878	
		1852—64 *hl*	1865—77 *hl*	1852—77 *hl*	1852—64 *kg*	1865—77 *kg*	1852—77 *kg*	*hl*	*kg*
1.0	Ungedüngt	19,8	13,6	16,8	1287	902	1102	9,0	545
6.1	Ungedüngt	22,3	14,1	18,2	1450	936	1198	8,8	532
6.2	Geglühter Boden	21,6	15,3	18,5	1408	1024	1223	10,1	623
	Mittel aus allen 3 Parzellen	21,2	14,3	17,8	1382	954	1173	9,3	566

Was nun zunächst die Zahlen der Parzelle 6.2 betrifft, so sehen wir ja allerdings in den Durchschnittszahlen der Jahre 1865—77 einen kleinen Mehrertrag gegen 6,1. Diesem Mehrertrag steht aber für den Durchschnitt von 1852—64 ein, wenn auch noch so geringfügiger Minderertrag entgegen, so dass für den Durchschnitt der ganzen Zeit die Zahlen fast identisch sind. Die Ergebnisse des Jahres 1878, wo ja auf 6.2 nicht unerheblich mehr geerntet wurde dürften wohl, eben weil sie nur einem Jahre entstammen, kaum bei der Beurtheilung der vorliegenden Frage in Betracht kommen, so dass wir wohl berechtigt sind den Düngerwerth von geglühtem Thonboden, wenigstens unter den vorliegenden Verhältnissen gleich Null zu setzen; eine Einwirkung auf das Resultat anderer Parzellen ist daher ausgeschlossen. Verfasser hat daher auch kein Bedenken getragen 6.2 zur Berechnung des Durchschnittes von „ungedüngt“ mit heranzuziehen. — Die Uebereinstimmung der 3 Parzellen unter einander ist leider keine so befriedigende wie beim Weizenversuch, und kann es daher fast scheinen, als wenn doch die schachbrettartige Eintheilung der Parzellen an diesem Umstande betheiligt wäre; es stimmen ja die Zahlen der hart aneinanderliegenden Parzellen 6.1 und 6.2 wie man sich überzeugen kann, fast besser untereinander, als 1. O und 6.1, welche örtlich ziemlich weit voneinander getrennt sind. Vielleicht wäre durch eine Streifenanordnung der Parzellen diese Differenz besser ausgeglichen worden. — In den Durchschnittszahlen sehen wir natürlich ein starkes Zurückgehen der Erträge, sodass im Durchschnitte der zweiten 13 Jahre nur noch ungefähr $^2/_3$ des Ertrages der ersten 13 Jahre geerntet wurden; im 27. Jahre war die Ernte schon auf 9,3 *hl* oder 566 *kg* herabgesunken und ähnliche Zahlen finden wir schon für die letzten 60er Jahre. Dieses Sinken der Erträge ist sogar ein weit stärkeres als es beim Weizen der Fall war, sodass hiernach der Weizen als eine Pflanze erscheint, die, genügsamer Natur, noch aus einem an Nährstoffen verarmten Boden ihre Nahrung besser zu ziehen weiss, als die Gerste. Der Hauptgrund dieses verschiedenen Verhaltens unserer beiden Kulturpflanzen dürfte jedoch wohl darin liegen, dass dem Weizen, als einer Winterfrucht, vielmehr Zeit gegeben ist mit seinen Wurzeln das Nährstoffkapital des Bodens anzugreifen als der Gerste in den wenigen Monaten ihrer Vegetationsperiode. Es wird daher die Gerste in noch höherem Grade als der Weizen Anspruch auf reichliche, leicht assimilirbare Nahrung machen.

Wenden wir uns nun zu den

Tabelle II.

Gerstendüngungsversuch (Hoos field).

Bezeichnung der Parzellen	Jährliche Düngung per Hektar
1 O	Ungedüngt
2 O	440 *kg* Superphosphat
3 O	225 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia
4 O	225 „ „ „ 113 „ „ „ 113 „ „ „ 440 *kg* phosphat
1 A	225 *kg* Ammoniaksalze
2 A	225 „ „ 440 *kg* Superphosphat
3 A	225 „ „ 225 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* sc Magnesia
4 A	225 *kg* Ammoniaksalze, 225 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* sc Magnesia, 440 *kg* Superphosphat
1 AA	308 *kg* Chilisalpeter
2 AA	308 „ „ 440 *kg* Superphosphat
3 AA	308 „ „ 225 „ schwefels Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* sc Magnesia
4 AA	308 *kg* Chilisalpeter, 225 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* sc Magnesia, 440 *kg* Superphosphat
1 AAS	308 *kg* Chilisalpeter, 450 *kg* kieselsaures Natron
2 AAS	308 „ „ 450 „ „ „ 440 *kg* Superphosphat
3 AAS	308 „ „ 450 „ „ „ 225 „ schwefels. Kali, 113 *kg* sc Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia
4 AAS	308 *kg* Chilisalpeter, 450 *kg* kieselsaures Natron, 225 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* sc Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat
1 C	1120 *kg* Rapskuchen
2 C	1120 „ „ 440 *kg* Superphosphat
3 C	1120 „ „ 225 „ schwefels. Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* sc Magnesia
4 C	1120 *kg* Rapskuchen, 225 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* sc Magnesia, 440 *kg* Superphosphat
1 N	308 *kg* Chilisalpeter
2 N	308 „ „ (1853—1857 616 *kg* Chilisalpeter)
5 C	225 *kg* schwefels. Kali, 440 *kg* Superphosphat
5 A	225 „ „ „ 440 „ „ 225 *kg* Ammoniaksalze
M	113 „ „ Natron, 113 „ schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat
6 { 1	Ungedüngt
6 { 2	Asche von geglühtem Boden und Rasen
7 { 1	35 000 *kg* Stalldünger bis 1871, seitdem ungedüngt
7 { 2	35 000 „ „ (jedes Jahr)

Tabelle II.

Gerstendüngungsversuch (Hoos field).

Ernteertrag pro Hektar														
Jährlicher Durchschnitt											27. Jahr 1878			
Gereinigtes Korn								Stroh *kg*			Gereinigtes Korn			Stroh *kg*
Hektoliter per Hektar		Gewicht eines Hektoliters			Kilogramm per Hektar						Hektoliter per Hektar	Gewicht eines Hektoliters	Kilogramm per Hektar	
13 Jahre 1865–1877	26 Jahre 1852–1877	13 Jahre 1852–1864 *kg*	13 Jahre 1865–1877 *kg*	26 Jahre 1852–1877 *kg*	13 Jahre 1852–1864	13 Jahre 1865–1877	26 Jahre 1852–1877	13 Jahre 1852–1864	13 Jahre 1865–1877	26 Jahre 1852–1877				
13,6	16,8	65,0	66,3	65,6	1287	902	1102	1616	1067	1349	9,0	60,5	545	753
17,9	21,6	65,6	67.5	66,6	1658	1208	1439	1851	1176	1522	10,9	61,3	668	1129
15,1	18,7	65,5	67,2	66,3	1395	1015	1240	1693	1098	1396	7,0	61,6	431	690
18,2	22,8	66,1	67,5	66,9	1818	1223	1525	1993	1286	1647	10,2	60,6	618	973
25,3	28,2	64,4	66,3	65,3	2003	1677	1841	2510	1914	2213	13,5	60,0	810	1286
36,9	41,2	65,8	68,0	66,9	2849	2645	2756	3640	2909	3263	28 2	63,8	1799	2432
28,6	30,8	65,0	67,2	66,3	2152	1931	2042	2777	2181	2479	18,1	62,5	1131	1522
36,6	40,8	66,3	69,4	67,8	2851	2679	2766	3734	3169	3451	30,3	65,0	1970	2478
27,7	31,8	64,1	66,3	65,2	2308	1837	2073	2997	2228	2604	14,3	59,4	849	1302
40,6	43,1	65,3	68,3	66,9	2971	2773	2883	4016	3232	3624	30,2	64,9	1960	2446
28,5	32,3	64,4	67,2	65,8	2318	1915	2125	3263	2432	2840	18,3	63,5	1163	1506
40,5	43 2	65,3	69,4	67,4	2997	2811	2911	4461	3326	3844	28,5	66,1	1884	2463
32,6	—	—	67,5	—	—	2201	—	—	2573	—	22,5	62,7	1411	1788
41,6	—	—	68,9	—	—	2866	—	—	3405	—	27,1	65,8	1783	2652
36,6	—	—	68,1	—	—	2492	—	—	2981	—	24,4	64.9	1583	1851
43,0	—	—	69,2	—	—	2976	—	—	3687	—	36,1	67,5	2437	3342
37,1	39,7	66,0	68,9	67,5	2792	2456	2680	3608	2792	3200	25,0	65,0	1625	2463
38,5	41,1	66,0	69,2	67,7	2884	2664	2782	3844	2903	3378	28,9	66,4	1919	2478
36,0	38,0	65,8	69,1	67,5	2639	2488	2565	3608	2809	3200	25,4	65,5	1664	2149
39,8	41,6	65,6	69,4	67,5	2847	2762	2808	3938	3060	3499	29,4	66,9	1967	2572
30,8	33,0	65,0	66,9	66,0	2275	2061	2178	3028	2509	2761	15,4	60,8	936	1460
34,2	36,6	64,7	67,8	66,3	2523	2319	2428	3482	2761	3106	17,1	62,7	1072	1569
15,8	18,8	65,6	68,0	66,9	1455	1074	1258	1693	1114	1396	6,0	60,3	362	487
37,2	39,0	66,0	69,4	67,6	2706	2582	2636	3687	3090	3376	25,0	65,0	1625	2118
16,0	17,7	66 3	67,0	66,3	1878	1072	1174	1655	1271	1411	11,5	64,5	742	1074
14,1	18,2	65,0	66,4	65,8	1450	936	1198	1734	1114	1411	8,8	60,5	532	644
15,3	18,5	65,2	66,9	66,1	1408	1024	1223	1647	1129	1380	10,1	61,7	623	784
34,8	41,4	68,0	68,8	68,1	2951	2394	2819	3545	2635	2209	19.7	65,5	1290	2024
44,6	43,8	66,9	69,2	68,1	2877	3086	2983	3576	3576	3576	41,7	66,0	2752	4063

2. Parzellen mit einseitiger Mineraldüngung,

so finden wir hier fast identische Verhältnisse, wie bei dem Weizenversuch. Auch hier kommen „schwefelsaure Salze" allein (3. O) Superphosphat allein (2. O) und beides gemischt (4. O, 5. O und M) zur Anwendung. In nachstehender kleinen Zusammenstellung sind die Erträge dieser Parzelle an gereinigtem Korn zusammengestellt:

Nummer	Düngung	Jährlicher Durchschnitt per Hektar						27. Jahr 1878	
		1852—64	1865—77	1852—77	1852—64	1865—77	1852—77		
		hl	hl	hl	kg	kg	kg	hl	kg
6.1 u. 2	Ungedüngt	21,2	14,3	17,8	1382	954	1173	9,3	566
3. O	Schwefelsaure Salze	21,3	15,1	18,7	1395	1015	1240	7,0	431
2. O	Superphosphat	25,2	17,9	21,6	1653	1208	1439	10,9	668
4. O	„ + schwefels. Salze	27,2	18,2	22,8	1818	1223	1525	10,2	618
5. O	„ + „ Kali	22,2	15,8	18,8	1455	1074	1258	6,0	362
M	„ + „ Natron und Magnesia	20,8	16,0	17,7	1378	1072	1174	11,5	742

Die schwefelsauren Salze haben also allein angewandt auch hier bei der Gerste wie beim Weizen ihre Wirkung vollkommen verfehlt. Sie gaben gegen „ungedüngt" Mehrerträge, die, wie aus den Zahlen von 3. O ersichtlich, die Höhe von 1 *hl* nicht erreichten und im Ganzen verschwindend klein genannt zu werden verdienen. Superphosphat erhöhte den Ertrag schon etwas mehr, doch waren es immerhin noch recht mässige Ernten, die auf der Parzelle 2. O erzielt wurden. Auch sanken die Erträge hier sehr rapide, denn während in den ersten 13 Jahren noch 25,2 *hl* geerntet wurden, trug die Parzelle im Durchschnitt der zweiten 13 Jahre nicht mehr als 17,9 *hl*. Die Unwirksamkeit der schwefelsauren Salze ist bei ihrer Anwendung neben Superphosphat ebenso in die Augen fallend als bei ihrer ausschliesslichen Darreichung, denn als auf Parzelle 4. O dem Superphosphat noch schwefelsaure Salze hinzugefügt wurden, wurde im Durchschnitt von 26 Jahren nur etwas mehr als 1 *hl* und nicht einmal 100 *kg* Korn mehr erzielt als bei alleiniger Anwendung von Superphosphat, ein Mehrertrag wie wir ihn beim Vergleich der ungedüngten und nur mit schwefelsauren Salzen gedüngten Parzellen konstatirt haben. Auch neben Stickstoffgabe zeigten sich, wie wir später sehen werden, die schwefelsauren Salze vollkommen wirkungslos, sodass wir berechtigt sind, für den vorliegenden Fall den Schluss zu ziehen, dass in unserm Versuchsfeld der Vorrath an Kali so gross sein muss, dass fürs erste eine Düngung mit schwefelsauren Salzen nicht indicirt erscheint, da dieselben nicht im Stande waren die Quantität der Ernte in irgend welcher erheblichen Weise zu erhöhen. Wir werden später sehen, dass auf die Qualität die schwefelsauren Salze nicht ganz ohne Einwirkung gewesen sind. Es erübrigt noch die Zahlen der Parzellen 5. O und M etwas näher zu beleuchten. Diese beiden Versuche sind angestellt um zu erforschen, ob in den „schwefelsauren Salzen" der Kaligehalt direkt düngend wirkt, oder

ob man eine indirekte Wirkung derselben anzunehmen habe, ob man also das schwefelsaure Kali durch schwefelsaures Natron und schwefelsaure Magnesia ersetzen kann. Zu dem Zweck wurden neben Superphosphat auf 5. O nur schwefelsaures Kali, auf M eine Mischung der beiden anderen schwefelsauren Salze dargereicht.

In den ersten 13 Jahren schien es nun beinahe, als wenn das Kali direkt wirkte, denn es wurden auf 5. O 22,2, auf M dagegen nun 20,8 *hl* pro Hektar geerntet; dieser Unterschied gleicht sich aber allmählich aus, sodass im Durchschnitt der Jahre 1868—77 auf M sogar eine Kleinigkeit mehr geerntet wurde als auf 5. O (16,0 gegen 15,8 *hl* pro Hektar). Da der Mehrertrag gegen ungedüngt aber überhaupt auf diesen beiden Parzellen sehr gering war, so dürfte es wohl bedenklich sein, aus diesen Zahlen irgend welche weitergehenden Schlüsse zu ziehen, zumal, da beide Parzellen weniger ergeben haben, als Superphosphat allein. Es würde dies auf eine direkt schädliche Wirkung der schwefelsauren Salze deuten, die aber sonst nirgends auf den Rothamsteder Versuchen konstatirt wurde und an die daher Verfasser nicht glauben möchte. Der Grund der Mindererträge gegen Superphosphat allein dürfte weit eher in einer Ungleichmässigkeit des Versuchsfeldes liegen. Zum Schluss nur noch einige Worte über die Zahlen des 27. Jahres 1878. Wir begegnen hier so aussergewöhnlich niedrigen Zahlen, dass wir zu der Annahme verleitet sein könnten, die Fähigkeit unseres Feldes, ohne Stickstoffdüngung irgend eine nennenswerthe Gerstenernte zu tragen, sei jetzt vollkommen erschöpft. Nach der Analogie des Weizenversuches möchte der Verfasser dies jedoch nicht ohne weiteres annehmen. Bei dem Weizenversuch sahen wir, dass durch einseitige Mineraldüngung allerdings die Erträge sehr bald rapide zurückgehen, dass sie jedoch sogar nach einer noch viel längeren Anbauzeit, als es bei unserer Gerste der Fall ist, relativ weit höher sind, als wir es in den Zahlen des Jahres 1878 für Gerste sehen. Da nun Gerste und Weizen ungefähr dieselben Pflanzennährstoffe dem Boden entnehmen, so ist nicht abzusehen, weshalb bei Gerste die totale Erschöpfung eher eintreten sollte als bei Weizen. Es dürften daher die notorisch grosse Empfindlichkeit der Gerste gegen Witterungsverhältnisse und vielleicht auch Pflanzenfeinde hier einschneidend eingewirkt haben, eine Annahme, die auch aus dem Grunde berechtigt erscheint, dass wir auf 2 Parzellen, nämlich 2. O und 5. O erhebliche Mindererträge gegen „ungedüngt" vorfinden. Es mahnt uns dies einestheils daran, mit wie grosser Vorsicht man an die Besprechung von Zahlen eines einzelnen Jahres zu gehen hat und wie man andererseits nur aus den Durchschnittszahlen grösserer Zeitperioden mit voller Gewissheit Schlüsse auf die Wirksamkeit oder Unwirksamkeit einzelner Düngemittel zu ziehen berechtigt ist.

3. Parzellen mit einseitiger Stickstoffdüngung.

Zunächst die Zusammenstellung der Versuchsresultate gegenüber ungedüngt und einseitiger Mineraldüngung (4. O). (S. umstehende Tabelle.)

Hier ist zunächst noch einiges über die Parzelle 1 AA zu bemerken; dieselbe hatte ursprünglich den Zweck gehabt, die Wirkung doppelter Mengen Ammoniaksalze gegenüber 1 A zu studiren. Es waren demzufolge von 1852—57 1 AA 450 *kg* Ammoniaksalze dargereicht; dies zeigte sich bald als eine zu starke Stickstoffdüngung und man ermässigte daher die Ammoniakprobe wieder auf die Hälfte, sodass man jetzt nur einen Duplikatversuch zu 1 A hatte. Bei dieser

Nummer	Düngung	Jährlicher Durchschnitt per Hektar						27. Jahr 1878	
		1852—64	1865—77	1852—77	1852—64	1865—77	1852—77		
		hl	*hl*	*hl*	*kg*	*kg*	*kg*	*hl*	*kg*
1. O 6.1u.2	Ungedüngt	21,2	14,3	17,8	1382	954	1173	9,3	566
4. O	Mineraldüngung	27,2	18,2	22,8	1818	1223	1525	10,2	618
1. A	Ammoniaksalze (225 *kg*)	31,1	25,3	28,2	2003	1677	1841	13,5	810
1. AA	Chilisalpeter (308 *kg*)	36,0	27,7	31,8	2308	1837	2073	14,3	849
1. C	Rapskuchen (1120 *kg*)	42,8	37,1	39,7	2792	2465	2680	25,0	1625
1 N	Chilisalpeter (308 *kg*)	35,0	30,8	33,0	2275	2061	2178	15,4	936
2. N	Chilisalpeter (308 *kg*) 1853—57 (616 *kg*)	39,0	34,2	36,6	2523	2319	2425	17,1	1072

Praxis verblieb man 10 Jahre hindurch bis zum Jahre 1868. Von da ab ersetzte man den Ammoniakstickstoff durch eine gleiche Menge Stickstoff in Form von Chilisalpeter, und ist seitdem bis jetzt die Düngung unverändert geblieben. Es folgt daraus, dass leider ein Vergleich zwischen den Wirkungen von Chili- und Ammoniakstickstoff bei Kombination mit Mineraldüngung sich auch hier nicht wird durchführen lassen. Für die Wirkung einseitiger Chilidüngung haben wir jedoch die Parzelle 1 N, die seit 1853 nur Chilisalpeter erhalten hat.

Wie bei dem Weizenversuch sehen wir auch hier bei der Gerste, wie viel dankbarer sich dieselbe gegen einseitige Stickstoffdüngung als gegen einseitige Mineraldüngung zeigt, denn in der That, während durch Mineraldünger 22,8 *hl* (Durchschnitt von 26 Jahren) erzielt wurden, bewirkte in demselben Zeitraum eine sich stets gleichbleibende Stickstoffmenge in Form von

Ammoniaksalzen	(1 A)	28,2 *hl*	1841 *kg*
Chilisalpeter	(1 N)	33,0 „	2178 „
Rapskuchen	(1 C)	39,7 „	2680 „

Diese Zahlen sind erstens deshalb sehr interessant, weil sie uns zum ersten Male einen wirklich ganz vorwurfsfreien Vergleich zwischen Ammoniak- und Chilisalpeterstickstoff gestatten. Wir können hier konstatiren, dass bei gleichzeitiger Frühjahrsanwendung und gleichen angewandten Stickstoffmengen der Chilisalpeter dem Ammoniak entschieden überlegen war, denn es betrug der Mehrertrag von Chili gegenüber Ammoniak fast 5 *hl* und mehr als 300 *kg* gereinigtes Korn. Es erscheint auch diese bessere Wirkung des Chilisalpeters ganz verständlich, wenn man die Kürze der Vegetationsperiode der Gerste bedenkt. Es erscheint an und für sich nothwendig, dass bei Sommergetreide, wo also der Pflanze nur eine kurze Spanne Zeit zur Verfügung steht um sich die ihr gebotenen Pflanzennährstoffe anzueignen, diese Nahrung ihr in der löslichsten, am leichtesten assimilirbaren Form dargereicht werde, damit sie sich möglichst viel davon zu Nutze machen kann. Es muss daher der direkt verwendbare Chilisalpeter besser wirken als das Ammoniak, dessen Wirkung notorisch eine langsamere ist. Es ist dieses Verhalten ja schon von vielen praktischen Landwirthen klar erkannt, durch anderweitige Versuche erwiesen und erfährt daher durch unsere Zahlen nur eine willkommene Bestätigung. — Wie reimen sich aber diese Ergebnisse mit den von uns für einseitige Rapskuchendüngung

aufgestellten Zahlen zusammen? Hier finden wir die allerhöchsten Erträge, die diejenigen des Chilisalpeters um 6,7 *hl* und rund 500 *kg* übertreffen. Scheint es nach diesen Zahlen nicht, als wenn gerade die unlöslichsten stickstoffhaltigen Verbindungen, die erst dann wirken können, wenn sie einen Fäulnissprozess im Boden durchgemacht haben, die wirksamsten für Sommergetreide wären? Scheinbar ja, aber auch nur scheinbar, denn zwei Verhältnisse sind es, die bei diesen Rapskuchenzahlen im Auge zu behalten sind. Erstens muss man bedenken, dass eine Rapskuchendüngung streng genommen keine einseitige Stickstoffdüngung ist, denn die Rapskuchen enthalten, wenn auch nur in geringen Mengen, so doch immerhin nennenswerthe Quantitäten von mineralischen Pflanzennährstoffen, die wohl geeignet sein dürften, mit an der Ertragserhöhung zu partizipiren. Zweitens aber, und dies scheint von viel grösserer Bedeutung zu sein, verbleiben die stickstoffhaltigen Verbindungen des Rapskuchens weit vollständiger im Boden als der leicht-lösliche und daher leicht auswaschbare Ammoniak- oder Salpeterstickstoff. Im vorliegenden Falle, also bei einer 27 Jahre hindurch auf einanderfolgenden Rapskuchendüngung musste allmählich eine starke Anreicherung des Bodens an Stickstoff stattfinden. Dieser Stickstoff, der an und für sich unlöslich und unassimilirbar ist, geht durch den Fäulnissvorgang im Boden in lösliche Form über und kommt daher sogar nach langem Lagern im Boden noch der Ernte späterer Jahre zu gute; die Durchschnittszahlen langer Reihen von Jahren müssen daher für Rapskuchendüngung günstiger ausfallen als für Ammoniak- oder Chilidüngung. Dass es nicht die stickstofffreien Substanzen der Rapskuchen sind, welche diesen günstigen Effekt hervorrufen, wird später bei der Besprechung der Parzellen mit gemischter Düngung erwiesen werden. Einen Beleg mehr dafür, dass es die Stickstoffanhäufung durch Rapskuchendüngung ist, welche die Mehrerträge hervorruft, finden wir in den Zahlen der einzelnen ersten Jahre. Es wurden nämlich geerntet durch eine gleiche Menge Stickstoff in Form von

	Ammoniak	Rapskuchen
1852	40,2 *hl*	35,1 *hl*
1853	36,7 „	35,9 „
1854	51,0 „	54,7 „

Also im ersten Jahre entschiedene Ueberlegenheit des rascher wirkenden Ammoniaks, im zweiten ziemliche Gleichheit aber immer noch ein kleiner Vortheil auf Seiten des Ammoniaks, im dritten Jahre definitive Ueberlegenheit des Rapskuchens.

Zur Beurtheilung der Frage über den relativen Werth von Chili- und Ammoniakstickstoff und zugleich über die absoluten Mengen des anzuwendenden Stickstoffs in beiden Formen giebt folgende kleine Zahlenzusammenstellung einen interessanten Beitrag. Auf 1 AA waren in den Jahren 1852—57 450 *kg* Ammoniaksalze gegen 225 *kg* auf 1 A in derselben Zeit zur Anwendung gekommen, ebenso hatte man 2 N von 1853—55 616 *kg* Chilisalpeter gegen 308 *kg* auf 1 N dargereicht. Die Erträge an gereinigtem Korn stellten sich nun folgendermassen:

Durch 225 *kg* Ammoniaksalze durchschnittlich	34,7 *hl*
„ 450 „ „ „	41,4 „
Also mehr durch die zweiten 225 *kg* . . .	6,7 *hl*

Durch 308 *kg* Chilisalpeter	37,8 *hl*
„ 616 „ „	43,2 „
Also mehr durch die zweiten 308 *kg*	5,4 *hl*

Wir ersehen hieraus, dass für eine übermässig starke und einseitige Stickstoffgabe sich der Unterschied zwischen Ammoniak und Salpetersäure so stellt, dass die weniger intensiv wirkenden Ammoniaksalze durch das Uebermass ihrer Darreichung einen Schaden nicht so intensiv zur Geltung brachten wie dies beim Chilisalpeter der Fall war, wo augenscheinlich durch die zweiten 308 *kg* Acker und Frucht derartig geschädigt waren, und zwar sowohl in den vegetativen Verhältnissen der Pflanze als auch in den physikalischen des Bodens, dass der Mehrertrag nicht mehr dem dargereichten Stickstoff proportional war; oder, besser ausgedrückt, dass Chilisalpeter, in grossen Mengen bei Gerste angewandt, mit Ammoniak verglichen keine seinem Stickstoffgehalt entsprechenden Mehrerträge liefert. Es bestätigt dies die häufig auch in der deutschen Düngungspraxis gemachte Erfahrung, dass die Anwendung grosser Chilisalpetermengen bei Gerste, und als eine solche muss man .doch wohl 616 *kg* pro Hektar ansprechen, bedenklich erscheint. Auch in Rothamsted hatte sich die Gerste sehr empfindlich gegen die hohen Stickstoffgaben gezeigt und vor Allem häufig zu starkem Lagern geneigt, sodass man genöthigt worden war nach 5 resp. 6 Jahren die Düngungen bei Chili sowohl als auch bei Ammoniak auf die Hälfte zu reduziren.

Die während 5 Jahren mit 616 *kg* Chilisalpeter gedüngte Parzelle 2. N zeigte nun sonderbarerweise, auch nachdem wieder zur einfachen Düngung von 308 *kg* pro Hektar übergegangen war, immer noch erhebliche Mehrerträge gegenüber 1. N, welche stets nur diese letztere Düngung erhalten hatte. Es sieht hiernach beinahe so aus, als wenn wir es mit einer Nachwirkung des Chilisalpeters zu thun hätten. Dies scheint dem Verfasser nun nach dem, was über die Nachwirkung leicht löslicher Stickstoffdüngung beim Weizenversuch dargelegt wurde, ziemlich unwahrscheinlich. Immerhin mag es ja möglich sein, dass durch die in Folge der starken Chilidüngung erfolgte üppige Wurzelentwickelung und die dadurch eingetretenen Anreicherung an humosen Substanzen die physikalische Beschaffenheit des Bodens auf 2 N eine bessere geworden ist. Ob aber dies die einzige Ursache der hohen Mehrerträge ist oder ob nicht doch noch andere nicht gleich zu übersehende Umstände ihre Hand dabei im Spiel gehabt haben, möchte der Verfasser als unentschieden dahin gestellt sein lassen.

4. Parzellen mit gemischter Düngung.

Unter die Rubrik der „gemischten Düngung fallen so viele Parzellen, dass es auch hier, wie beim Weizenversuch nöthig sein wird, durch Auseinanderhalten der verschiedenen Gesichtspunkte verschiedene Gruppen von Parzellen zu bilden. Wir werden daher zunächst zu betrachten haben, wie die mineralischen Düngungen verschiedener Art neben einer Stickstoffdüngung in Form von 225 *kg* Ammoniaksalzen gewirkt haben. Den Chilisalpeter und die Rapskuchen müssen wir aus dieser Zusammenstellung leider weglassen, weil die Anwendung des Chilisalpeters erst seit dem Jahre 1868 datirt und weil der Rapskuchen auf den betreffenden Parzellen in den ersten 6 Jahren in doppelter Menge angewandt wurde und wir schon bei der Besprechung der einseitigen Stickstoffdüngung gesehen

haben, dass eine Düngung mit Rapskuchen entschieden auf spätere Jahre nachwirkt. Um aber eine Parallele zwischen den verschiedenen Formen des Stickstoffs zu haben, werden wir die Durchschnitte der 10 Jahre 1868—77 für die verschiedenen gemischten Düngungen zusammenstellen.

Endlich können noch die doppelten Ammoniak- und Rapskuchendüngungen der ersten 6 Jahre (1852—57) mit einander und mit den einfachen Düngungen verglichen werden, um ein Urtheil über das Mass löslicher und unlöslicher Stickstoffdüngung zu gewinnen.

a) Wirkung von 225 *kg* Ammoniaksalzen neben mineralischer Düngung (verglichen mit „ungedüngt“ und reiner Ammoniakdüngung).

Nummer	Düngung	Jährlicher Durchschnitt per Hektar						27. Jahr 1878	
		1852—64 *hl*	1865—77 *hl*	1852—77 *hl*	1852—64 *kg*	1865—77 *kg*	1852—77 *kg*	*hl*	*kg*
1.0 6.1 u.2	Ungedüngt	21,2	14,3	17,8	1382	954	1173	9,3	566
1. A	Ammoniaksalze allein	31,1	25,3	28,2	2003	1677	1841	13,5	810
3. A	„ + schwefels. Salze .	33,1	28,6	30,8	2152	1931	2042	18,1	1131
2. A	„ + Superphosphat .	43,3	38,9	41,2	2849	2645	2756	28,2	1799
4. A	„ + „ + schwefels. Salze	43,0	38,6	40,8	2851	2679	2766	30,3	1970
5. A	Ammoniaksalze + Superphosphat + schwefels. Kali	41,0	37,2	39,0	2706	2582	2636	25,0	1625

Diese Zahlen sind wiederum von wunderbarer Klarheit. Sie bestätigen das, was wir unter ähnlichen Bedingungen bei dem Weizenversuche sahen, auf das Vollständigste, nämlich, dass mineralische Düngung nicht annähernd im Stande ist, die Fruchtbarkeit eines Feldes dauernd zu erhalten, dass Ammoniakdüngung, obgleich schon bessere Resultate gebend, ebenfalls hierzu unfähig ist, dass aber durch eine Combination beider nicht nur befriedigende, sondern sogar gute Ernten im Durchschnitt von 26 auf einander folgenden Jahren zu erzwingen sind. In der That wurde das Ernteergebniss durch Superphosphat, allein gegeben, knapp um einen Hektoliter, durch Ammoniaksalze um etwa 10 *hl*, durch beides zusammen um über 23 *hl* erhöht! Etwas verschieden dem Weizenversuch gegenüber stellt sich dagegen die Wirkung der schwefelsauren Salze, bei denen wir dort sahen, dass sie in Verbindung mit Stickstoff und Phosphorsäure gegeben zwar von nicht grosser, so doch immerhin merkbarer Wirkung waren. Bei der Gerste sehen wir dagegen, dass sie ohne Phosphorsäure zwar einen geringfügigen Mehrertrag gaben, dagegen mit Phosphorsäure verabfolgt, ihre Wirkung vollständig versagten, denn die Zahlen der Parzellen 2 A und 4 A stimmen, wie wir uns durch einen Blick auf unsere Tabelle für die Jahre 1852 bis 1877 überzeugen können, fast vollkommen untereinander überein, während sie für 1878 sich nicht ganz unwesentlich von einander unterscheiden; dieser letztere Umstand ist ein neuer Beleg dafür, wie vorsichtig man bei der Deutung von Versuchszahlen eines Jahres sein muss. — Auf der letzten von uns an-

geführten Parzelle 5.A waren dem Superphosphat und den Ammoniaksalzen nur schwefelsaures Kali hinzugefügt, während schwefelsaures Natron und Magnesia wegblieben. Es lieferte diese Parzelle niedrigere Zahlen als 2.A (Ammoniaksalze und Superphosphat). Eine direkt schädliche Wirkung des schwefelsauren Kalis ist aber deshalb wohl schon ausgeschlossen, weil die Gesammtheit der schwefelsauren Salze, wenn sie dem Stickstoff und der Phosphorsäure zugefügt wurden, sich nicht schädigend, sondern nur wirkungslos erwiesen hatte. Kleine Ungleichmässigkeiten in der Bodenbeschaffenheit mögen wohl die ja nicht sehr bedeutende Differenz zwischen 2.A und 5.A herbeigeführt haben.

b) Vergleich der Stickstoffwirkung als Ammoniaksalze, Chilisalpeter und Rapskuchen in gemischter Düngung. (Durchschnitt der Jahre 1868—77).

Es mögen zunächst die Zahlen der Erträge an Hektolitern gereinigtem Korn folgen:

Nummer	Düngung	Stickstoff in Form von Ammoniaksalzen *hl*	Stickstoff in Form von Chilisalpeter *hl*	Stickstoff in Form von Rapskuchen *hl*
3.A 3.AA 3.C	Stickstoffdüngung + schwefels. Salze	28,7	28,3	35,0
2.A 2.AA 2.C	„ + Superphosphat	37,7	40,0	37,5
4.A 4.AA 4.C	„ + „ + schwefels. Salze	37,8	39,6	39,2

Es können aus diesen wenigen Zahlen eine ganze Reihe interessanter Schlüsse gezogen werden. Betrachten wir zunächst die Erträge der Parzellen, welche neben einer stets gleichbleibenden Menge Stickstoff in verschiedener Form nur schwefelsaure Salze erhalten hatten, so sehen wir eine ziemliche Gleichheit zwischen Chilisalpeter und Ammoniak (28,3 gegen 28,7 *hl*), dagegen bedeutend höhere Erträge der Rapskuchenparzelle. Es bestätigt dies unsere früheren Deduktionen, dass, um Ammoniak und Salpeter zu rechter Wirkung zu bringen, es einer Beigabe von Phosphorsäure bedarf; diese Phosphorsäure ist, wenn auch in kleinen Mengen, im Rapskuchen vorhanden, deshalb finden wir auch die grosse Erhöhung von 28 auf 35 *hl* bei der Rapskuchenparzelle. Ersetzt man aber, wie dies auf den Parzellen 2A, 2AA, 2C geschehen ist, die schwefelsauren Salze durch Superphosphat, so sehen wir bei Ammoniak eine Erhöhung von 9,0, bei Chili von 11,7, bei Rapskuchen dagegen von nur 2,5 *hl*. Jetzt ist die Ueberlegenheit des Rapskuchens verschwunden, indem derselbe trotz seiner vorhin schon erwähnten Anhäufung von Stickstoff im Boden nicht im Stande war, höhere Erträge als Ammoniak und Chilisalpeter zu erzeugen. Nothwendigerweise muss daher bei phosphorsäurefreier Düngung der Phosphorsäuregehalt des Rapskuchens der Grund der durch denselben erzielten höheren Ernten gewesen sein. Man ist nun aber bei combinirter, Jahr für Jahr sich wiederholender Rapskuchen- und Superphosphatdüngung, ebenso wie wir es für einseitige Stickstoffdüngung schon nachgewiesen haben, gezwungen, einen Theil der Rapskuchenwirkung auf die Düngungen früherer Jahre zu schieben. Wir

können dies auch zahlenmässig belegen, wenn wir die Erträge der vier ersten Jahre 1852—55 auf den Parzellen 2.AA und 2.C, die dieselben Stickstoffmengen in Form von Ammoniak und Rapskuchen neben Superphosphat erhalten hatten, vergleichen. Es wurden hier nämlich geerntet

	Durch Ammoniak	Durch Rapskuchen	Mehr durch Ammoniak
1852	39,4 *hl*	35,2 *hl*	+ 4,2 *hl*
1853	38,0 „	35,9 „	+ 2,1 „
1854	56,9 „	54,7 „	+ 2,2 „
1855	45,3 „	47,9 „	− 2,6 „

so dass auch hier, wie bei einseitiger Stickstoffdüngung, erst allmählig die Rapskuchenzahlen an die Ammoniakerträge herankommen. Hieraus aber ist der Schluss berechtigt, dass zur Erzielung einmaliger grosser Gerstenernten, und in der Praxis wird doch dieser Zweck meistens im Auge behalten werden, die Anwendung unlöslichen Stickstoffs nicht so rationell ist, wie diejenige löslicher stickstoffhaltiger Verbindungen. Fragen wir nun aber weiter, welche dieser löslichen Stickstoffverbindungen wir anwenden sollen, so giebt auch hierüber unsere kleine Zahlenzusammenstellung vollkommen Ausweis. In der That sehen wir, dass bei Stickstoff- und Superphosphatdüngung sowohl mit als ohne gleichzeitige Anwendung „schwefelsaurer Salze“ der Chilisalpeter stets um rund 2 *hl* höhere Erträge gegeben hat, als das Ammoniak. Ueberhaupt behaupteten die mit ca. 45 *kg* Stickstoff in Form von Chilisalpeter und ca. 70 *kg* löslicher Phosphorsäure gedüngten Parzellen durchschnittlich, was Quantität der Ernte betrifft, den ersten Platz unter sämmtlichen Versuchen mit künstlichem Dünger. Es ist ja auch klar, dass dem Sommergetreide mit seiner kurzen Vegetationszeit diejenige Pflanzenernährung am besten zusagen muss, welche es am schnellsten und unmittelbarsten assimiliren kann.

Gehen wir nun aber zu den Zahlen der letzten Reihe, wo also neben Superphosphat und Stickstoff noch „schwefelsaure Salze“ gegeben waren über, so konstatiren wir bei Ammoniak und Chili nicht die geringste Erhöhung durch diese Hinzufügung. Es bestätigt dies das, was wir schon früher erörtert haben, nämlich die vollkommene Indifferenz der Gerste gegen eine solche Düngung mit Kali-, Natron- und Magnesiasalzen, während ja doch beim Weizen, wenigstens bei gleichzeitiger Stickstoff- und Phosphatgabe diese Düngemittel nicht ohne jede Wirkung blieben. Eine Ausnahme machen jedoch auch bei der Gerste die schwefelsauren Salze bei Rapskuchen-Düngung. Hier wurden durch Hinzufügen von schwefelsauren Salzen zu Superphosphat und Rapskuchen 1,7 *hl* pro Hektar mehr geerntet. Verf. ist nun allerdings nicht im Stande, diese Thatsache vollkommen befriedigend zu erklären, sie scheint ihm jedoch mit Erfahrungen übereinzustimmen, welche in Deutschland in Betreff der Kalisalze vielfach gemacht worden sind. Es hat sich hier nämlich gezeigt, dass Kalisalze, welche ja ebenso wie unsere „schwefelsauren Salze“ Kali, Natron, Magnesia und Schwefelsäure enthalten, mit Superphosphat combinirt besonders dann von vortrefflicher Wirkung sind, wenn das Jahr vorher eine Gründüngung mit Lupinen, also ebenfalls eine Düngung mit unlöslichem Stickstoff voranging. Es scheint daher, als wenn die schwefelsauren Salze eine lösende Wirkung auf die Eiweissverbindungen der Düngung mit unlöslichem Stickstoff ausübte. Wie dies aber geschieht, dies auseinander zu setzen, ist, wie gesagt, Verf. nicht in der Lage.

c) Vergleich einfacher und doppelter Stickstoffgaben (ca. 45 und 90 *kg* pr. Hektar) in löslicher Form neben mineralischer Düngung.

Es kommen hier die 6 Jahre 1852—57 in Betracht, in welchen auf den Parzellen 1—4 A 225 *kg*, auf 1—4 AA 450 *kg* Ammoniaksalze verabfolgt wurden. Leider existiren keine brauchbaren Parallelversuche für Chilisalpeter und Rapskuchen. Zwar wurden auf den Parzellen 1—4 C die ersten sechs Jahre doppelte, von da ab nur einfache Stickstoffmengen in Form von Rapskuchen angewandt, doch möchte es Verf. prinzipiell vermeiden, Versuchsresultate selbst längerer Zeitperioden, wenn sie aus verschiedenen Jahren stammen, mit einander zu vergleichen.

Es wurden geerntet an gereinigtem Korn:

Nummer	Düngung	Durch eine Stickstoffgabe von ca. 45 *kg*: Ertrag *hl* per *ha*	Durch eine Stickstoffgabe von ca. 45 *kg*: Mehr gegen die entsprechende Parzelle ohne Stickstoffdüngung *hl* per *ha*	Durch eine Stickstoffgabe von ca. 90 *kg*: Ertrag *hl* per *ha*	Durch eine Stickstoffgabe von ca. 90 *kg*: Mehr gegen die Parzelle mit einfacher Stickstoffgabe *hl* per *ha*
3.A u. 3.AA	Ammoniaksalze + schwefels. Salze	35,7	9,7	38,5	3,2
2.A u. 2.AA	Ammoniaksalze + Superphosphat	40,9	12,4	44,8	3,9
4.A u. 4.AA	Ammoniaksalze + Superphosphat + schwefels. Salze .	41,6	9,5	45,7	4,1

Ein Blick auf diese Zahlenzusammenstellung genügt, um uns zu zeigen, dass eine Gabe von 90 *kg* Stickstoff pr. Hektar eine rationelle genannt zu werden nicht verdient. Wir sehen nämlich, dass durch die Beigabe von 45 *kg* Stickstoff zu einer mineralischen Düngung die bedeutenden Mehrerträge von rund 9—12 *hl* Korn erzielt wurden, und dass dagegen, wenn noch weitere 45 *kg* Stickstoff zur Anwendung kommen, dieselben nur im Stande waren, eine Erhöhung des Ertrages um weitere 3—4 *hl* zu bewirken; es zeigte also die einfache Gabe von 45 *kg* Stickstoff im Ganzen mehr als die 3fache Wirkung der doppelten Dosis. Ob sich durch eine stärkere Gabe von mineralischer Düngung, speciell von Phosphorsäure, die relativ geringere Wirksamkeit grösserer Stickstoffgaben hätte erhöhen lassen, darüber liegen leider keine Versuche vor. Nach anderweitig gemachten Erfahrungen ist man aber wohl berechtigt anzunehmen, dass für Gerste 45 *kg* Stickstoff neben 70 *kg* löslicher Phosphorsäure (also 2 Stickstoff : 3 Phosphorsäure) eine angemessene Düngemischung sein dürfte. Wir sehen hier einen Unterschied im Verhalten der Gerste zu demjenigen des Weizens. Beim Weizen sahen wir, dass noch die zweiten 225 *kg* Ammoniaksalze (= 45 *kg* Stickstoff) neben einer gleichen Phosphorsäuremenge eine ebenso erhebliche Mehrproduktion wie die erste Gabe lieferte, so dass wir da eine Gabe von 450 *kg* Ammoniaksalzen neben 440 *kg* Superphosphat als ein günstiges Verhältniss darstellen. Die Gerste ist aber augenscheinlich weit empfindlicher gegen hohe Stickstoffgaben, was auch daraus hervorgeht, das man in Rothamsted, nachdem man 6 Jahre lang die doppelten Stickstoffdüngungen

gegeben hatte, wieder zur einfachen Dosis zurückkehren musste, weil durch die kräftige Stickstoffdüngung ein ungewöhnlich starkes Lagern der Gerste stattgefunden hatte.

Eine Reihe von Versuchen ist bis jetzt noch garnicht in den Kreis unserer Betrachtungen gezogen worden, nämlich die Parzelle 1—4 AAS. Wir sahen, dass anfänglich die Parzellen AA dazu bestimmt waren, die Wirkung doppelter Mengen von Ammoniaksalzen (A gegenüber) zu studiren, dass man nach 6 Jahren die doppelte Stickstoffdüngung aufgab und 10 Jahre hindurch den AA Parzellen dieselbe Düngung gab als 1—4 A. 1868 fing man dann an das Ammoniak durch eine äquivalente Menge Chilisalpeter zu ersetzen. 4 Jahre vorher, im Jahre 1864 hatte man aber schon die Parzellen AA halbirt und auf der einen Hälfte, der man den Namen AAS gab, der sonst sich gleichbleibenden Düngung eine Gabe von 450 *kg* kieselsauren Salzen per Hektar und zwar in Form von 225 *kg* kieselsauren Kalk und 225 *kg* kieselsauren Natron bis zum Jahre 1867, von da ab von 450 *kg* kieselsauren Natron hinzugefügt. Der Effekt dieser löslichen Silikate (das kieselsaure Natron war durch Zusammenschmelzen von Soda und Quarzsand hergestellt) ist nicht wegzuleugnen wie nachfolgende Zusammenstellung zeigt. Es wurde geerntet an gereinigtem Korn pro Hektar.

Düngung	Durchschnitt der Jahre 1865—1877			
	Ohne Zugabe von Silikat		Mit Zugabe von Silikat	
	hl	*kg*	*hl*	*kg*
Stickstoff (Ammoniak resp. Chilisalpeter) allein . .	27,7	1837	32,6	2201
„ + schwefelsaure Salze	28,5	1915	36,6	2492
„ + Superphosphat	40,6	2778	41,6	2866
„ + „ + schwefels. Salze . .	40,5	2811	43,0	2976

Ueberall sehen wir also einen grösseren oder kleineren Mehrertrag bei den mit kieselsauren Salzen gedüngten Parzellen den entsprechenden Parzellen ohne diesen Zusatz gegenüber. Das Merkwürdige bei diesen Versuchsresultaten ist aber, dass überall da das kieselsaure Natron am intensivesten gewirkt hat, wo die sonstige Düngung phosphorsäurefrei war, denn es betrug der Mehrertrag bei einer Düngung mit

Stickstoff allein	4,9 *hl*
Stickstoff + schwefelsauren Salzen . .	8,1 „
Superphosphat	1,0 „
Superphosphat + schwefelsaure Salze .	2,5 „

Woher diese Erscheinung kommt, ist wohl sehr schwer zu erklären, denn sie steht in direktem Wiederspruch mit zahlreichen anderweitigen Erfahrungen der Praxis. Nach den vorstehenden Zahlen könnte man allerdings verleitet werden das kieselsaure Natron als indirekt wirkendes Düngemittel zu bezeichnen, doch möchte Verfasser auch dies, ehe nicht eine Reihe weiterer bestätigende Versuche vorliegen, nur mit aller Reserve aussprechen.

Als letzten zu betrachtenden Punkt, den wir aber auch mit kurzen Worten abhandeln können, würden wir noch die Wirkung alljährlich wiederkehrender Stallmistdüngung zu besprechen haben, wie sie auf Parzelle 7. 2 in einer Menge von 35000 *kg* pro Hektar zur Anwendung kam. Wir sehen hier recht gute Erträge, die im Durchschnitt von 26 Jahren 43,8 *hl* und 2983 *kg* betragen. Der Stalldünger hatte hier aber noch anders gewirkt, wie bei dem entsprechenden Weizenversuch, bei welchem letzteren Stalldünger nicht im Stande gewesen war die Erträge dauernd auf gleicher Höhe zu erhalten. Bei der Gerste sehen wir dagegen die Erträge sogar etwas steigen.

1852—64 Ertrag: 43 *hl* 2877 *kg*
1865—77 „ 44 „ 3086 „

Es war aber schon beim Weizen bemerkt, dass sich ein solcher Versuch mit Stalldünger nicht ohne Weiteres wird in die Praxis übertragen lassen, eben weil der Vorrath am Stalldünger stets ein beschränkter ist und sich eine Stallmistdüngung nicht beliebig vergrössern lässt, wie eine künstliche Düngung. Die Zahlen unserer Parzellen sind daher von relativ geringem praktischen, wenngleich nicht zu unterschätzenden theoretischen Interesse.

Auch bei diesem Versuche mögen noch einige Bemerkungen über die

Qualität der Ernteerträge

folgen.

Als charakteristische Qualitätsmerkmale werden wir wie beim Weizen das Gewicht eines Hektoliters gereinigten Korns einerseits und das Verhältniss von Stroh zu Korn andererseits in's Auge zu fassen haben. Ebenso werden wir nur einzelne Parzellen herausgreifen, um die Wirkung einseitiger oder kombinirter Düngungen zu illustriren. Es werden demnach hierbei in Betracht kommen: die Zahlen für den Durchschnitt der ungedüngten Parzellen 1. O 6. 1, 6. 2 und diejenigen folgender gedüngter Versuchsstücke.

Mit reiner Mineraldüngung (2. O Superphosphat, 3. O schwefelsaure Salze 4. O Superphosphat und schwefelsaure Salze).

Mit reiner Stickstoffdüngung (1. A Ammoniak—1. N Chili—1. C Rapskuchendüngung.)

Mit kombinirter Düngung (2. A Ammoniak + Superphosphat 3. A Ammoniak + schwefelsaure Salze, 4. A Ammoniak + schwefelsaure Salze + Superphosphat, 4. C Rapskuchen + schwefelsaure Salze + Superphosphat) endlich mit Stallmistdüngung 7. 2. (S. nebenstehende Tabelle.)

Das erste, was uns bei der Betrachtung dieser Zahlenreihe auffällt, ist der Umstand, dass im Ganzen das Gewicht eines Hektoliters Gerste unter dem Einfluss verschiedener Düngungen nicht so weiten Schwankungen unterworfen ist, als wir dies bei dem Weizen zu sehen Gelegenheit hatten. Nichtsdestoweniger ist aber auch bei der Gerste die Einwirkung verschiedener Pflanzennahrung deutlich ersichtlich. Wir sehen, dass reine Mineraldüngung das Korn gegenüber ungedüngt entschieden schwerer macht und dass unter den mineralischen Düngern es wiederum die Phosphorsäure ist, welche in dieser Beziehung die „schwefelsauren Salze“ übertrifft. Dies Verhalten ist besonders dann evident, wenn neben mineralischer Düngung noch Stickstoff gegeben wurde. Vergleichen wir nämlich die Mittelzahlen der Jahre 1852—77, so haben wir

Ammoniaksalze allein . . . . 65,3 *kg*
Ammoniaksalze + schwefelsaure Salze . . . . 66,3 „

Nummer	Düngung	Gewicht eines Hektoliters Korn. *kg*			Auf 100 Theile Stroh kommen Theile Korn		
		1852—64	1865—77	1852—77	1852—64	1865—77	1852—77
1.0 6.1 u.2	Ungedüngt	65,1	66,5	65,8	82,9	86,5	85,0
3. 0	Schwefels. Salze	65.5	67,2	66,3	82,4	92.5	88,8
2. 0	Superphosphat	65,6	67,5	66,6	89,3	97,4	94,5
4. 0	„ + schwefels. Salze	66,1	67,5	66,9	91,2	95,1	92,6
1. A	Ammoniaksalze	64,4	66,3	65,3	79,7	87,6	83,2
1. N	Chilisalpeter	65,0	66,9	66,0	75,1	82,1	78,9
1. C	Rapskuchen	66,0	68,9	67,5	77,4	88,0	83,8
2. A	Ammoniaksalze + Superphosphat	65,8	68,0	66,9	78,3	90,9	84,5
3. A	„ + schwefels. Salze	65,0	67,5	66,3	77,5	88,5	82,4
4. A	„ + „ „ + Superphosphat	66,3	69,4	67,8	76,4	84,5	80,2
4. C	Rapskuchen + schwefels. Salze + Superphosphat	65,6	69,4	67,5	72,8	90,3	80,3
7. 2	Stalldünger	66,9	69,2	68,1	80,5	86,1	83,4

Schwefelsaure Salze erschwerten also das Gewicht eines Hektoliters um 1,0 *kg* dagegen

Ammoniaksalze allein . . . . 65,3 *kg*
Ammoniaksalze und Superphosphat . . . . . 66,9 „

Durch Zugabe von Superphosphat wurde das Korn um 1,6 *hl* schwerer. Oder endlich bei Kombination beider mineralischer Düngungen:

Ammoniaksalze + Superphosphat + schwefelsaure Salze 67,8 *kg*
„ „ schwefelsaure Salze . . . . . . 66,3 „
„ „ Superphosphat . . . . 66,9 „

d. h. wenn man zu einer Düngung von Stickstoff und schwefelsauren Salzen Superphosphat hinzufügte, so wuchs das Gewicht eines Hektoliters von 66,3 auf 67,8 also um 1,5 *kg*, wenn man dagegen schwefelsaure Salze zu einer Kombination von Phosphorsäure und Stickstoff hinzutreten liess, so vergrösserte sich das Gewicht von 66,9 auf 67,8 *kg*, also um nur 0,9 *kg* pro Hektoliter. Wir sind also zu dem Schluss berechtigt, dass bei Gerste Phosphorsäure weit energischer auf das Gewicht eines Hektoliters Korn, also auf das Reifen des Getreides wirkt als die Alkalien und Magnesia.

Ueber die anderen Parzellen ist wenig mehr zu sagen. Einseitige Stickstoffdüngung war im Ganzen von viel geringerem Einfluss auf das Gewicht eines Hektoliters Korn als bei den entsprechenden Weizenversuchen. Beim Chilisalpeter, von welchem wir sahen, dass er am energischsten das Gewicht eines Hektoliters Weizen herabdrückte, sehen wir bei der Gerste überhaupt so gut wie gar keinen Einfluss in dieser Beziehung, während Ammoniaksalze die Schwere des Korns nur in sehr geringfügigem Masse vermindern; Rapskuchendüngung machte die Gerste sogar merklich schwerer, was jedenfalls damit zu-

sammenhängt, dass der Rapskuchen, wie schon des Oefteren ausgeführt, nicht als reine Stickstoffdüngung gelten kann, sondern vielmehr auch durch seine mineralischen Bestandtheile auf die Pflanzenvegetation einwirkt. Zusammen mit schwefelsauren Salzen und Superphosphat gegeben wirkte der Rapskuchen, wie wir uns beim Anblick der Zahlen von 4. A und 4. C überzeugen können, den Ammoniaksalzen ganz analog. Die höchsten Zahlen für das Gewicht eines Hektoliters Gerste finden wir wiederum bei reiner Stallmistdüngung; es ist jedoch schon zu wiederholten Malen darauf hingewiesen worden, dass eine alljährlich wiederkehrende Stallmistdüngung von 35000 *kg* pro Hektar den Verhältnissen der Praxis so wenig entspricht, dass wir uns begnügen können, die vortrefflichen Wirkungen des Stalldüngers auf die Qualität des Getreides zu konstatiren, ohne weitergehende Schlüsse praktischer Bedeutung aus den Zahlen der Parzelle 7. 2 zu ziehen.

Wir kommen zum zweiten Faktor, den wir als Kriterium der Wirkung von Düngemitteln auf die Qualität des Getreides ins Auge zu fassen hatten, auf das Verhältniss von Stroh zu Korn. Hier sind nun die Zahlen wiederum ungemein interessant und schlagend. In der That brauchen wir nur die Zahlen der letzten Kolumne unserer Tabelle, welche angeben, wie viel Theile Korn auf 100 Theile Stroh durch den Einfluss verschiedener Düngungen im Durchschnitt von 26 Jahren geerntet wurden, zu durchmustern, um zu sehen, wie verschieden die einzelnen Pflanzennährstoffe auf die Strohbildung bei der Gerste gewirkt haben. Es stehen sich auch hier als Maximum und Minimum die Wirkungen derjenigen beiden Düngemittel entgegen, von denen wir schon so häufig zu konstatiren Gelegenheit hatten, eine wie einschneidende Rolle sie in der Vegetation der Pflanzen spielen. Es ist dies das Superphosphat einerseits, welche im Durchschnitt von 26 Jahren 94,5, und der Chilisalpeter andererseits, welcher in derselben Zeit nur 78,9 Theile Korn auf 100 Stroh produzirt hat. Was die rein mineralischen Düngungen betrifft, so können wir auch hier konstatiren, wie viel energischer die Phosphorsäure auch in qualitativer Hinsicht gewirkt hat als die „schwefelsauren Salze“, denn während eine Düngung mit Phosphorsäure allein das Verhältniss von Korn zu Stroh von 85,0 auf 94,5 : 100 erhöhte, bewirkte eine einseitige Düngung mit schwefelsauren Salzen nur eine Erhöhung von 85,0 auf 88,8 : 100. Einseitige Stickstoffdüngung bewirkte eine sehr starke Strohentwicklung, und zwar war von allen Stickstoffdüngungen, wie schon so eben bemerkt, diejenige mit Chilisalpeter die wirksamste gewesen, indem bei einseitiger Chilidüngung nur 78,9 Theile Korn gegen 83,2 für Ammoniak und 83,8 für Rapskuchendüngung auf 100 Theile Stroh kommen.

Die Zahlen für gemischte Düngung liegen im Allgemeinen zwischen denen für einseitige Mineral- und einseitige Stickstoffdüngung; es ist das ja auch ganz natürlich, denn bei kombinirter Düngung sorgen wir eines Theils durch die Stickstoffzufuhr für eine üppige Blatt- und Stengelentwicklung, während die mineralischen Bestandtheile der Düngung durch ihre reifebeschleunigende Wirkung den Ansatz eines vollen und schweren Korns zu besorgen haben. Diese Verhältnisse sehen wir denn auch in unserer Tabelle klar und deutlich ausgedrückt.

Auf einen Punkt möchte der Verfasser noch zum Schluss aufmerksam machen, nämlich auf die nicht wegzuleugnende Wirkung der schwefelsauren Salze auf die Strohentwicklung, wie sie aus den Zahlen unserer grossen Tabelle deutlich hervorgeht. Wir hatten bei Besprechung der quantitativen Erträge gesehen, dass sich die Gerste in ihrem Körnerertrag so gut wie vollkommen in-

different gegen Düngung mit schwefelsauren Alkalien und schwefelsaurer Magnesia zeigte. Dagegen können wir regelmässig eine, wenn auch kleine Zunahme an Stroh konstatiren, wenn wir einer Düngung von Stickstoff und Phosphorsäure schwefelsaure Salze hinzufügen. Nachstehende kleine Zusammenstellung wird dies Verhalten veranschaulichen.

Es wurden nämlich geerntet Kilogramm Stroh pro Hektar im Durchschnitt der 26 Jahre (1852—1877):

Bei einer Düngung mit	Ohne gleichzeitige Anwendung von	Mit gleichzeitiger schwefelsauren Salzen
Superphosphat allein	1522	1647
" + Ammoniaksalze	3263	3451
" + Rapskuchen	3373	3499
" + Chilisalpeter	3624	3844

(resp. schwefels. Ammoniak Parz. 2 AA und 4 AA.

Die Erklärung dieses Verhaltens dürfte wohl in dem Kaligehalt der „schwefelsauren Salze“ zu suchen sein; es macht nämlich das Gerstenstroh weit grössere Ansprüche an den Kalireichthum des Bodens als das Gerstenkorn, denn nach den Wolff'schen Tabellen enthält Gerstenstroh 9,4, das Gerstenkorn hingegen nur 4,5 Theile Kali in 1000 Theilen. Wenn also das Gerstenstroh zu seinem Aufbau mehr als doppelt so viel Kali braucht, als das Gerstenkorn, so ist es kein Wunder, dass die Strohentwickelung, während einer 26jährigen Kulturperiode mit absolut kalifreier Düngung allmählig relativ zum Körnerertrag kümmern muss, oder umgekehrt, dass sich das Gerstenstroh ceteris paribus da freudiger entwickeln muss, wo ihm eine reichliche Zufuhr von Kali, wovon es eine nicht geringe Quantität braucht, zu Theil wird. Diese strohbildende Eigenschaft der Kalidüngung ist übrigens doch so beträchtlich, dass sie sich mit blossem Auge erkennen lässt. Verfasser konnte sich davon, als er im Jahre 1879 die Versuchsfelder zu besichtigen Gelegenheit hatte, überzeugen.

Fassen wir die auf unserem Gerstenversuch gewonnenen Resultate kurz zusammen, so ergiebt sich ungefähr Folgendes:

I. Ebenso wie beim Weizen gelang es auf einem Felde von mittlerer Fruchtbarkeit, Gerste 27 Jahre hintereinander zu bauen.

II. Während rein mineralische Düngung die Erträge nur sehr unwesentlich gegenüber ungedüngt erhöhte, wuchs diese Erhöhung durch einseitige Stickstoffgabe ziemlich bedeutend, und zwar zeigte sich hierbei der Chilisalpeter dem Ammoniak überlegen. Einseitige Mineraldüngung machte das Gerstenkorn schwerer, während einseitige Stickstoffdüngung das Gewicht eines Hektoliters Korn wenig oder garnicht beeinflusste. Die Strohentwickelung wurde jedoch durch einseitige Stickstoffdüngung bedeutend, durch Kalidüngung in weit geringerem Grade influirt.

III. Kombinirte Stickstoff- und Mineraldüngung lieferten gute Erträge, sodass einzelne Parzellen im Durchschnitt von 26 Jahren bessere als Durchschnittsernten produzirten. Als günstigstes Stickstoffquantum bei gemischter Düngung stellte sich für Gerste eine Zufuhr von 45 *kg* (neben ca. 70 *kg* löslicher Phosphorsäure) heraus. Eine Verdoppelung der Stickstoffgabe erhöhte die Erträge nicht dementsprechend, sondern hatte sogar direkte Uebelstände (z. B. Lagern des Getreides) zur Folge.

IV. Alljährlich wiederkehrende starke Stallmistdüngung war quantit wie qualitativ von günstiger Wirkung und hielt die Erträge stetig auf gleic Höhe. Auch bewährte sich eine Düngung mit unlöslichem Stickstoff in Fo von Rapskuchen im Laufe der Jahre recht gut.

C. Versuch mit Hafer.

Die dritte Frucht unter den Cerealien, deren Verhalten bei fortgesetztem An auf demselben Acker, verschiedenen Düngungen gegenüber, geprüft werden so war der Hafer, diejenige Getreideart, die neben Weizen und Gerste einzig n für englische Verhältnisse in Betracht kommt. Die Herren Lawes und G bert glaubten bei der Einrichtung eines Haferanbauversuches in Folge der bei d Weizen und Gerste gemachten Erfahrungen von einer Anlage sehr zahlreic Versuchsparzellen absehen zu können und wählten daher nur ganz char teristische Düngungen zur Prüfung des quantitativen und qualitativen Einflus derselben. Der Versuchsplan wurde hierdurch ein sehr einfacher. Es wur im Jahre 1869 im Ganzen 6 Parzellen abgesteckt, die folgendermassen alljä lich gedüngt wurden.

Es erhielt

Parzelle 1 keine Düngung,
" 2 Mineraldüngung (schwefelsaure Salze + Superphosphat),
" 3 Düngung mit Ammoniaksalzen,
" 4 Mineral- und Ammoniakdüngung,
" 5 Chilisalpeterdüngung,
" 6 Mineral- und Salpeterdüngung.

Hierzu muss bemerkt werden, dass das Superphosphat ca. 16 pCt. l liche Phosphorsäure enthielt, und dass 440 *kg* von demselben zur Anwend gelangten. Die schwefelsauren Salze wurden in der bei dem Weizen- wohl wie dem Gerstenversuch üblichen Menge von 225 *kg* schwefelsaures K 113 *kg* schwefelsaures Natron und 113 *kg* schwefelsaure Magnesia gegeb Was nun die Stickstoffdüngung betrifft, so wurden in den ersten 5 Jahren (1 bis 1873) 448 *kg* Ammoniaksalze und 616 *kg* Chilisalpeter dem Hafer d gereicht. Es stellten sich aber im Verlauf dieser Zeit arge Uebelstände die starken Stickstoffdüngung heraus. Das Land war nämlich, und es gilt d hauptsächlich von den Chiliparzellen, so feucht geworden, dass es anfing, Bearbeitung grosse Schwierigkeiten zu bereiten. Lawes und Gilbert e schlossen sich daher, vom Jahre 1874 an die Stickstoffgabe sowohl bei A moniak als auch Chilisalpeter auf die Hälfte zu reduciren. Nichts destoweni blieben noch die Einflüsse früherer starker Chilidüngungen sichtbar, so d Lawes und Gilbert z. B. in einer Anmerkung zur Uebersichstabelle unse Versuches sagen: „Auf den Parzellen, auf welchen grosse Mengen Chilisalpe Jahr für Jahr angewandt waren, war das Land, obgleich es besser bearbei wurde, so nass, dass man es nicht in eine günstige Verfassung zur Saat br gen konnte; die Pflanzen standen hier sehr unregelmässig." Wir werden di Verhältnisse natürlich bei der Besprechung der Versuchsresultate zu berü sichtigen haben.

Diese Wirkung des Chilisalpeters ist eigentlich eine sehr merkwürdige. E

die Jahre der Anwendung selbst kann man dies Verhalten vielleicht dadurch erklären, dass der Chilisalpeter in Folge seiner grossen Wasserlöslichkeit sofort in der Bodenflüssigkeit zerfliesst, vielleicht auch gebundenes Wasser der Ackererde entzieht und mit diesem Wasser eine concentrirte Salzlösung bildet, die dem Verdunsten relativ weniger ausgesetzt ist als reines Wasser. Nun haben wir aber beim Weizenversuch gesehen, dass Chilisalpeter für folgende Jahre nicht nachwirkt, sondern dass er, vielmehr dem Ausgewaschenwerden stark ausgesetzt ist. Nichtsdestoweniger zeigt es sich, dass, wenn man die Chiligabe auf ein Quantum (308 *kg* pr. Hektar) reducirt, welches allein, wie wir beim Weizen- und Gersteversuch konstatiren konnten, nicht im Stande war, das Land in eine deutlich ungünstige physikalische Beschaffenheit zu versetzen, dennoch diese Eigenschaft des Nasserhaltens des Ackers verbleibt. Die physikalischen Einwirkungen des Chilisalpeters erhalten sich also noch für die Zeit, wo er, aus dem einfachen Grunde, weil er nicht mehr da ist, physiologisch oder chemisch nicht mehr auf die Pflanze wirken kann. Es ist dies eine Thatsache, die sehr der Beachtung werth ist, denn man kann unter Umständen aus dieser wasserhaltenden Eigenschaft des Chilisalpeters in trockenen Jahren Vortheile ziehen. Uebrigens ist diese Eigenthümlichkeit nicht unbekannt, sie ist vielmehr eine Bestätigung mehrfacher an anderen Orten, z. B. in der Provinz Sachsen, gemachter Erfahrungen.

Zur Vorgeschichte unseres Versuchsfeldes sei kurz Folgendes bemerkt. Der Acker (Geescroft field) ist 0,30 Hektar gross und hatte folgende Vorfrüchte getragen:

1847 u. 48 Klee mit verschiedenen Dünguugen zu Versuchszwecken,
1849 u. 50 Bohnen do. do.
1860 Brache,
1861 Weizen ungedüngt,
1862 Weizen ungedüngt,
1863 Brache,
1864 Bohnen in Stallmist,
1865 Weizen,
1866 Bohnen ungedüngt,
1867 u. 68 Weizen ungedüngt.

Als daher im Jahre 1869 der erste Versuchshafer gesät wurde, war dies die 5. Frucht, seitdem das Feld zum letzten Male gedüngt worden war. Seit dieser Zeit ist Jahr für Jahr auf dem Felde Hafer gebaut worden mit Ausnahme des Jahres 1877. Der Winter 1876/77 war nämlich so feucht gewesen, dass die Frühjahrbestellung unmöglich zur Zeit ausgeführt werden konnte. Man war daher gezwungen gewesen, 1877 das Land in Brache liegen zu lassen; selbstverständlich erfolgte auch keinerlei Düngung in diesem Jahre. In nachstehender Tabelle sind die Durchschnittsresultate der ersten 5 Jahre (1869—73) mit starker Stickstoffgabe und der Jahre 1874, 75, 76 und 78 mit halber Stickstoffgabe sowohl in quantitativer wie qualitativer Hinsicht zusammengestellt. Vorweg mag noch bemerkt werden, dass wir, entsprechend dem geringen Umfang der Versuche, uns auch bei der Besprechung viel kürzer werden fassen können. Ausserdem aber, und es scheint dies noch in höherem Grade für die qualitativen als die quantitativen Ergebnisse zuzutreffen, ist wohl die Dauer des Versuchs noch nicht ganz genügend lang gewesen, um die klimatischen Einflüsse der einzelnen Jahre gegenseitig aufzuheben; es haben daher natur-

gemäss die Zahlen dieses Versuches nicht die absolute Beweiskraft, wie wir sie beim Gersten- und beinahe noch höherem Masse beim Weizenversuch zu bewundern Gelegenheit hatten. Verf. möchte wenigstens auf die noch nicht genügend ausgedehnte Versuchsdauer einige qualitative Ergebnisse schieben, die im Widerstreit mit Resultaten des Weizen- und Gerstenversuchs zu stehen scheinen.

Tabelle III.

Haferdüngungsversuch (Geescroft field).

Bezeichnung der Parzellen	Jährliche Düngung per Hektar	Durchschnitt der Jahre 1869—1873 mit doppelter Stickstoffdüngung: Gereinigtes Korn: Hektoliter per Hektar	Gewicht eines Hektoliters	Kilogramm per Hektar	Stroh kg	Theile Korn auf 100 Stroh	1874, 75, 76 u. 78 mit einfacher Stickstoffdüngung: Gereinigtes Korn: Hektoliter per Hektar	Gewicht eines Hektoliters	Kilogramm per Hektar	Stroh kg	Theile Korn auf 100 Stroh
1	Ungedüngt	17,9	42,2	755	1303	58,0	12,4	39,1	485	753	64,4
2	225 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat	22,1	43,8	968	1679	57,7	11,8	39,5	466	769	60,6
3	450 resp. 225 *kg* Ammoniaksalze . . .	42,3	44,9	1899	3577	53,9	26,0	41,6	1082	1772	61,6
4	450 resp. 225 *kg* Ammoniaksalze, 225 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefelsaures Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat	53,1	46,3	2459	5162	47,6	34,2	44,4	1518	2510	60,5
5	616 *kg* resp. 308 *kg* Chilisalpeter . . .	42,4	44,5	1901	3451	55,1	23,7	39,5	936	1397	67,0
6	616 *kg* resp. 308 *kg* Chilisalpeter, 225 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefelsaures Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat	51,8	44,7	2315	4393	52,5	25,7	42,7	1097	1773	61,9

Im Allgemeinen sehen wir aus dieser Tabelle, dass die Resultate (wenigstens die quantitativen), die wir aus den Weizen- und Gerstenversuchen abzuleiten Gelegenheit hatten, auch beim Hafer wiederkehren, nämlich eine schwache oder verschwindend kleine Ertragserhöhung gegen ungedüngt, durch einseitige Mineraldüngung, bedeutende Erhöhung durch einseitige Stickstoffdüngung und noch höhere Erträge bei combinirter Düngung. Diese Verhältnisse werden wir daher mit gemessenster Kürze abhandeln können.

Die ungedüngte Parzelle 1 ergab 1869—73 durchschnittlich 17,9 *hl* und 755 *kg* Körner pr. Hektar, ein Ertrag, der in der zweiten Versuchsperiode (1874, 5, 6 u. 8) auf 12,4 *hl* resp. 485 *kg* pr. Hektar herunterging. Wie wir später sehen werden, ist dieser Durchschnitt der zweiten Versuchsperiode durch die ungewöhnlich hohen Erträge des Jahres 1878 erhöht; die anderen Jahre dieser Periode hatten nur ganz geringfügige Ernten ergeben, denn es wurden auf der ungedüngten Parzelle erzielt:

6. Jahr, 1874, 10,8 *hl* }
7. „ 1875, 11,3 „ } Durchschnitt 9,8 *hl*.
8. „ 1876, 7,3 „ }

Es scheint demnach, dass der Rothamsteder Boden ein unausgesetztes Tragen von Hafer eher versagt, als dies bei der Gerste und dem Weizen der Fall war. So wurden z. B. bei der Gerste, deren Körnerertrag doch im Ganzen an Mass geringer ist als der Hafer, in dem 6., 7. und 8. Kulturjahre (1857—59) geerntet:

6. Jahr, 1857, 23,5 *hl* }
7. „ 1858, 19,1 „ } Durchschnitt 18,3 *hl*.
8. „ 1859, 12,2 „ }

Hierbei ist freilich zu bemerken, dass diese Zahlen nicht direkt vergleichbar sind, weil sie nicht denselben Jahren entstammen, die Witterungsverhältnisse also von Einfluss gewesen sein können.

Was nun die Parzelle 2 mit mineralischer Düngung (entsprechend den Gersten- und Weizenparzellen mit schwefelsauren Salzen + Superphosphat) betrifft, so sehen wir hier wieder auf das Deutlichste, wie wirkungslos eine Düngung ohne stickstoffhaltige Verbindungen ist. Während nämlich in der That in den Jahren 1869—73 noch eine geringe Ertragserhöhung gegen „ungedüngt" hervortrat, verschwand dieselbe vollkommen in der zweiten Versuchsperiode, wie folgende Zahlen zeigen:

	1869—1878		1874, 5, 6 u. 8	
	hl	*kg*	*hl*	*kg*
1 Ungedüngt	17,9	755	12,4	485
2 Mineraldüngung	22,1	968	11,8	466

Wir sehen sogar einen geringeren Mindertrag bei Mineraldüngung von 1874—78 gegenüber ungedüngt im selben Zeitraum. Doch sind die Differenzen von 12,4 gegen 11,8 *hl* und 485 gegen 466 *kg* pr. Hektar so geringfügig, dass sie längst innerhalb der Fehlergrenze, zumal bei einer so kurzen Durchschnittsperiode von nur 4 Jahren liegen. Es soll daher auch durchaus nicht auf eine direkt schädliche Wirkung der Mineraldüngung geschlossen werden. Immerhin bleiben aber unsere Zahlen eine treffliche Illustration dafür, wie viel Geld unter Umständen durch eine unverständig einseitige Phosphatdüngung weggeworfen werden kann.

Gehen wir nun zur einseitigen Stickstoffdüngung über, so werden wir hier, was die Ammoniaksalze betrifft, ähnliche Verhältnisse wiederfinden wie bei Gerste und Weizen. Wir werden aber ebenfalls einen Vergleich zwischen Ammoniak- und Chiliwirkung anstellen können und hier werden wir sehen, dass letzteres Düngemittel, wenigstens in den Mengen unseres Versuchs angewandt, dem Ammoniak gegenüber nicht die Ueberlegenheit gezeigt hat, wie wir sie des öfteren bei dem Weizen und der Gerste konstatiren konnten. Stellen wir uns die quantitativen Ernteresultate gegenüber ungedüngt und Mineraldüngung zusammen, so finden wir: (S. umstehende Tabelle)

Während also reine mineralische Düngung verschwindende oder gar keine Mehrerträge hervorbrachte, wurde durch reine Stickstoffdüngung, sei es in Form von Ammoniaksalzen oder Chilisalpeter, 2 bis 2½ mal so viel geerntet, als auf den ungedüngten Parzellen. Leider ist die Zeit, über welche der Haferversuch bis jetzt ausgedehnt ist, noch nicht lang genug, um ein deutliches Bild ge-

Nummer	Düngung	Gereinigtes Korn per Hektar			
		1869—1873		1874, 75, 76 u. 78	
		hl	*kg*	*hl*	*kg*
1	Ungedüngt.	17,9	755	12,4	485
2	Mineraldünger	22,1	968	11,8	466
3	Ammoniaksalze (450 resp. 225 *kg*)	42,3	1899	26,0	1086
5	Chilisalpeter (616 resp. 308 *kg*)	42,4	1901	23,7	936

winnen zu können, wie lange die intensive Wirkung einseitiger Stickstoffdüngung vorhält; es würden sich hieraus vielleicht Folgerungen ableiten lassen, in welchen Zwischenräumen man am zweckmässigsten eine Mineraldüngung einzuschieben habe. Ausserdem aber, und dies ist ein Punkt, der bei unserem Haferversuch stets im Auge behalten werden muss, war die Stickstoffgabe in der ersten Periode von 1869—73 in einer Höhe von 450 *kg* Ammoniaksalzen resp. 616 *kg* Chilisalpeter eine entschieden zu hohe, wie wir aus der einleitenden Erörterung schon ersahen. Die übernasse Beschaffenheit des Ackers und der durch dieselbe hervorgerufene höchst unregelmässige Stand des Hafers hatten ja auch Lawes und Gilbert im Jahre 1874 zur Reducirung der Stickstoffgabe auf das halbe Quantum veranlasst. Wir hatten aber auch gesehen, dass trotzdem der Acker die üblen Einwirkungen der übermässigen Stickstoffgabe speziell auf den Chiliparzellen noch Jahre hindurch nicht recht verwinden konnte. Ehe daher nicht sämmtliche mechanisch-physikalischen Nachwirkungen allzu starker Stickstoffgabe verschwunden sind, und darüber kann eine geraume Zeit verstreichen, werden wir nicht im Stande sein, über die physiologisch-chemischen Wirkungen beider stickstoffhaltigen Pflanzennährstoffe vergleichende Kritik zu üben.

Sowohl bei Weizen als auch bei Gerste sahen wir, dass bei einseitiger Stickstoffdüngung der Chilisalpeter sich dem Ammoniak stets überlegen erwiesen hatte. Betrachten wir dagegen die Zahlen von 1874, 75, 76 und 78 für Hafer, so zeigt sich uns ein entschiedenes Zurückstehen des Chilisalpeters, durch welchen in dieser Zeit 23,7 *hl* resp. 936 *kg* geerntet wurden, während der Ertrag mit Ammoniaksalzen sich auf 26,0 *hl* resp. 1086 *kg* belief. Nun ist es aber eine in der Praxis oft gemachte Erfahrung, dass der Hafer sich weniger empfindlich gegen Stickstoffdüngung erweist und er z. B. im Allgemeinen mehr Chilisalpeter verträgt als die Gerste. Verf. kann es daher nicht über sich gewinnen, aus diesen Zahlen einen directen chemischen Minderwerth für den Chilisalpeter dem Ammoniak gegenüber abzuleiten, es werden vielmehr die mechanischen Nachwirkungen früher überreichlicher Chilidüngungen der Grund dieses Minderertrages sein.

Dasselbe, was wir soeben für einseitige Stickstoffdüngung entwickelt haben, gilt nun selbstverständlich auch für combinirte Stickstoff- und Mineraldüngung, wie sie den Parzellen 4 (mit Ammoniaksalzen) und 6 (mit Chilisalpeter) zu Theil wurde, denn auf diesen Parzellen kamen dieselben, wie wir gesehen haben, zu grossen Mengen der stickstoffhaltigen Düngemittel in den Jahren 1869—73 zur Anwendung. Das Hinzufügen von mineralischer zur Stickstoffdüngung hatte, wie ja zu erwarten war, eine starke Steigerung der Erträge zur Folge, obgleich diese mineralische Düngung allein nur unwesentlich

das Ernteergebniss zu erhöhen im Stande war. Es ergiebt sich dies recht deutlich aus folgender kleinen Zahlenzusammenstellung. Es wurde geerntet im Durchschnitt der Jahre 1869—73:

Nummer	Düngung	Ohne gleichzeitige Mineraldüngung		Mit gleichzeitiger Mineraldüngung		Mehr geerntet durch Hinzufügen von Mineraldüngung	
		hl	*kg*	*hl*	*kg*	*hl*	*kg*
1 u. 2	Ungedüngt	17,9	755	22,1	968	4,2	213
3 u. 4	Ammoniaksalze . .	42,3	1899	53,1	2459	10,8	560
5 u. 6	Chilisalpeter. . . .	42,4	1901	51,8	2315	9,4	414

Dieselbe Menge mineralischer Düngung ergab also allein angewandt 4,2 *hl* resp. 213 *kg* Mehrertrag, während sie, neben Ammoniaksalzen dargereicht, die Ernte um 10,8 *hl* resp. 560 *kg*, neben Chilisalpeter um 9,4 *hl* resp. 414 *kg* vergrösserte. Man muss hierbei aber ausserdem noch bedenken, dass das Uebermass der Stickstoffgabe schon seinen Einfluss auf die letzten Jahre der ersten Periode gehabt haben muss. Wir sehen nämlich in den von Lawes und Gilbert veröffentlichten Tabellen über die Ernteergebnisse der einzelnen Jahre, dass zu Anfang bei den „Ammoniakparzellen" die Mehrerträge durch Hinzufügen von mineralischer Düngung weit bedeutender waren, denn es wurden z. B. geerntet an Hektolitern gereinigten Kornes:

	Durch Ammoniak allein	Durch Ammoniak + Mineraldüngung	Also mehr durch Hinzufügen von Mineraldüngung
1869	50,5	67,7	17,2
1870	27,0	45,6	18,6

also ein sehr bedeutender Mehrertrag von 17 - 18 *hl* in den ersten Jahren. Beim Chilisalpeter lagen nun die Verhältnisse ganz anders. Hier waren aus dem schon öfters erwähnten Grunde der schädlichen Wirkung übergrosser Mengen dieses Düngemittels die Differenzen zwischen alleiniger und mit Mineraldüngung combinirter Anwendung viel geringer, wie folgende Zahlen zeigen.

Ernteertrag an Hektolitern gereinigten Korns pr. Hektar:

	Durch Chili allein	Durch Chili + Mineraldüngung	Also mehr durch Hinzufügen von Mineraldüngung
1869	56,0	62,4	6,4
1871	49,5	54,2	4,7

also ein Mehrertrag von ca. ⅓ der Höhe, wie wir ihn unter ähnlichen Verhältnissen bei den Ammoniaksalzen sahen. Noch deutlicher treten diese Verhältnisse hervor, wenn wir die Zahlen der Durchschnitte der zweiten Versuchsperiode (1874, 75, 76 u. 78) durchmustern. Hier konnten die relativ häufig vorhergegangenen allzu starken Chilidüngungen mit ihrer vollen Schädlichkeit einwirken und den Nutzen einer Hinzufügung von mineralischer Düngung fast illusorisch machen, während die Ammoniaksalze nicht die Eigenschaft zeigten auch wenn sie in zu starker Dosis angewandt wurden, für spätere Jahre den Acker in eine so schlechte Verfassung zu bringen, wie das leider bei dem Chili-

salpeter der Fall war. Im Durchschnitt der Jahre 1874, 75, 76 und 78 wurden an gereinigtem Korn geerntet:

Stickstoff in Form von	Durch Stickstoff allein		Durch Stickstoff + Mineraldüngung		Also mehr durch Hinzufügung von Mineraldüngung	
	hl	*kg*	*hl*	*kg*	*hl*	*kg*
Ammoniaksalzen . .	26,0	1082	34,2	1518	8,2	436
Chilisalpeter	23,7	936	25,7	1097	2,0	161

Es war also nicht möglich gewesen, durch eine Düngung mit Chilisalpeter und mineralischen Pflanzennährstoffen, einer Combination, wie sie sich in den übrigen Rothamsteder Versuchen und in unzähligen Fällen der Praxis so vortrefflich bewährt hat, irgendwie erträgliche oder gar befriedigende Ernteresultate zu erzielen. Dass diese ungünstigen Wirkungen der Chilisalpeterdüngung indirekte sein müssen, wurde schon oben nachzuweisen versucht; diese Zahlen geben einen neuen schätzbaren Belag hierfür.[1])

Es ist vielleicht aufgefallen, dass, als wir die Wirkung von Ammoniak und Salpeter neben Mineraldüngung für einzelne Jahre verglichen, für Ammoniak die Jahre 1869 und 70, für Chili dagegen 1869 und 71 herangezogen wurden, und dass dadurch die Zahlen einigermassen an Vergleichbarkeit eingebüsst haben. Es hat dies seinen Grund in folgendem Umstand. Das Jahr 1870 hatte sich in Rothamsted durch eine aussergewöhnliche Dürre ausgezeichnet. Grade während der Monate, welche für die Vegetation der Feldfrüchte am wichtigsten sind, nämlich April, Mai und Juni, war im Jahre 1870 so wenig Regen gefallen, wie seit dem Jahre 1856 es noch nicht vorgekommen war. Die Periode der Dürre dauerte sogar bis Ende August und selbst im September war die Regenmeuge geringer, als der für Rothamsted festgestellte Durchschnitt. Diese Verhältnisse mussten natürlich von einschneidender Wirkung auf die Vegetation sein und gerade für den Chilisalpeter, von welchem wir sahen, dass er das Land feucht erhalte, mussten sich in diesem Jahre interessante Resultate ergeben. Es sei daher dem Verf. an dieser Stelle eine kleine Abschweifung über die Wirkung von Chilisalpeter, verglichen mit derjenigen von Ammoniaksalzen in besonders trockenen Jahren nicht nur bei Hafer, sondern auch bei Gerste, Weizen und Heu gestattet. Zu diesem Zweck möge folgende kleine Zusammenstellung dienen, wobei vorweg bemerkt werden soll, dass, ebenso wie für Cerealien, von den Herren Lawes und Gilbert auch für Wiesen in ganz derselben Art und Weise Düngungsversuche angestellt worden sind. Auf diese Versuche wird später noch zurückzukommen sein.

Als besonders feuchtes Jahr wurde 1860, als hervorragend trockene Jahre 1868 und 1870 gewählt. (S. nebenstehende Tabelle.)

In dem überaus feuchten Jahre 1860 hatte also der Chilisalpeter, der sich sonst den Ammoniaksalzen so stark überlegen gezeigt hatte, bei Weizen nur den ganz geringfügigen Betrag von 2,7 *hl* mehr produzirt, während sogar beim

---

1) Es darf bei der Diskussion dieser Zahlen nicht aus den Augen gelassen werden, dass in der ersten Versuchsperiode Chilisalpeter allein bedeutend höhere Erträge geliefert hatte als Ammoniaksalze allein. Da nun den erzielbaren Erträgen immerhin gewisse Grenzen gezogen sind, so ist dieser Umstand vielleicht der Grund, dass die Hinzufügung von Mineraldüngung bei Chilisalpeter nicht so hohe Mehrerträge erzeugte, wie bei Ammoniak. Für die zweite Versuchsperiode jedoch, wo Chilisalpeter allein schon niedrigere Ernten lieferte als Ammoniaksalze allein behalten unsere Ausführungen ihre volle Geltung.

Jahrgang	Regenmenge während der Monate April, Mai, Juni cm	Kulturgewächs	Ernteertrag per Hektar		+ (mehr) — (weniger) durch Chilisalpeter gegenüber Ammoniaksalzen
			Ammoniaksalze + Mineraldüngung	Chilisalpeter + Mineraldüngung	
1860	31,8	Wiesenheu	6306 *kg*	6260 *kg*	— 46 *kg*
		Weizen	22,2 *hl*	24,9 *hl*	+ 2,7 *hl*
1868	8,4	Wiesenheu	7421 *kg*	8660 *kg*	+ 1238 *kg*
		Weizen	35,9 *hl*	43,1 *hl*	+ 7,2 *hl*
		Gerste	33,3 „	44,1 „	+ 10,8 „
1870	7,1	Wiesenheu	3702 *kg*	7059 *kg*	+ 3357 *kg*
		Weizen	37,8 *hl*	42,1 *hl*	+ 4,3 *hl*
		Gerste	37,6 „	44,0 „	+ 6,4 „
		Hafer	45,0 „	45,6 „	— 0,6 „

Wiesenheu der Ertrag durch Chilisalpeter etwas hinter dem durch Ammoniak erzielten zurückblieb. Wie anders gestaltet sich dieses Verhältniss in besonders trockenen Jahren! Bei Wiesenheu hatte der Chilisalpeter im Jahre 1868, wo nur 8,4 *cm* Regen gegen 31,8 *cm* im Jahre 1860 gefallen war, dem Ammoniak gegenüber 1238 *kg* mehr erzeugt und in dem, wenigstens während der Monate April, Mai und Juni noch trockneren Jahre 1870 sogar 3357 *kg*. In ähnlicher Weise war der Mehrertrag durch Chili im Jahre 1868 ein recht bedeutender, sowohl für Weizen mit 7,2 *hl*, als auch ganz besonders für Gerste mit 10,8 *hl*. Weniger gross, wenngleich immerhin noch bedeutend, sind die Unterschiede für diese beiden Getreidearten im Jahre 1870, nämlich für Gerste 6,4, für Weizen 4,3 *hl*, und trotzdem war in den drei Monaten April — Juni sogar noch weniger Regen (7,1 *cm*) gefallen als 1868. Dies hat seinen Grund darin, dass für die Getreidearten der Regen des Monat Juli doch noch stark in Betracht kommt und dieser hatte 1870 in Rothamsted 2,8 *cm*, 1868 dagegen nur 0,9 *cm* betragen. Es ist daher nicht wunderbar, dass durch den Regen des letzten Vegetationsmonats den Ammoniakparzellen noch soweit aufgeholfen wurde, dass der Unterschied zu Gunsten des Chilisalpeters nicht in der Weise hervortreten konnte, wie in dem durchgehends trockenen Jahre 1868. Für das Wiesenheu kommen diese Verhältnisse nicht in Betracht; die in unserer Tabelle gegebenen Zahlen beziehen sich nur auf den ersten Schnitt, der ja vor dem Juli genommen wird; aus diesem Grunde konnte sich der wassersparende Einfluss des Chilisalpeters hier im Jahre 1870 mehr bemerkbar machen als 1868.

Leider sind für den Hafer die Zahlen von nicht so schlagender Beweiskraft. Wir können hier, da die Versuche erst 1869 eingerichtet waren, nur das Jahr 1870 mit in den Vergleich hineinziehen, und in diesem Jahre sehen wir keinen höheren Ertrag durch Chilisalpeter als durch Ammoniak, indem sogar 0,6 *hl* durch Chili weniger produzirt wurden, eine Menge, die allerdings so klein ist, dass man die Erträge als ziemlich identisch ansprechen kann. Wir dürfen hierbei aber nicht vergessen, dass die Quantitäten Stickstoff in Form von Chilisalpeter überhaupt zu gross waren und an und für sich in physikalischer Beziehung von schlechtem Einfluss gewesen waren. Vergleichen wir aber die Haferernten mit gemischter Chili- und Ammoniakdüngung des trocke-

nen Jahres 1870 mit denen des bei weiten nässeren vorhergehenden Jahres, so erhalten wir folgendes Bild.

Jahrgang	Regenmenge während der Monate April, Mai und Juni	Ernteertrag per Hektar		Mehr durch Ammoniak gegenüber Chilisalpeter
		Ammoniaksalze + Mineraldüngung	Chilisalpeter + Mineraldüngung	
1869	16,3 *cm*	67,7 *hl*	62,4 *hl*	5,3 *hl*
1870	7,1 „	45,6 „	45,0 „	0,6 „

Der Schaden, der durch eine übermässige Chilidüngung in einem relativ nassen Jahre angerichtet war und der sich darin geäussert hatte, dass in diesem Jahre durch Chilisalpeter 5,3 *hl* Korn weniger geerntet wurde als durch eine gleichgrosse Stickstoffdüngung in Form von Ammoniaksalzen, war also in dem trockenen Jahre 1870 nicht mehr so zum Vorschein gekommen, indem hier beide stickstoffhaltige Düngemittel einen nahezu gleichen Ernteertrag ergeben hatten. Es ist sehr zu bedauern, dass nicht auch für Hafer bis jetzt schon Zahlen für geringere Chili- und Ammoniakdüngung in extrem trockenen oder feuchten Jahren vorliegen. Die Zahlen der anderen Versuche aber scheinen zur Genüge zu dem Schluss zu berechtigen, „dass der Chilisalpeter, der ja, in verständigen Quantitäten angewandt, sich stets dem Ammoniak überlegen erweist, diese seine Ueberlegenheit im höchsten Grade hervortreten lässt, wenn ihm Gelegenheit geboten ist, in besonders trockenen Jahren seine eigenthümlichen wassersparenden Eigenschaften zu entfalten.“

Doch wir kehren wieder zur Besprechung unseres Haferversuches zurück, bei welchem wir nur noch wenige Worte über die Qualität der Ernteerträge zu sagen haben. Es ist wohl schon zur Genüge klar gelegt, dass von Anfang an zu grosse Mengen stickstoffhaltiger Düngemittel in Anwendung gekommen waren, was zu Folge gehabt hatte, dass die quantitativen Ergebnisse in bedenklicher Weise beeinflusst waren. Ebenso und sogar noch in höherem Masse ist dies in Bezug auf die Qualität des geernteten Hafers der Fall, denn wir sehen ja, dass gerade die stickstoffhaltigen Düngemittel ganz besonders im Stande sind, die Erntequalität zu beeinflussen. Da wir es aber hier wegen der zu starken Stickstoffgabe mit unnormalen Verhältnissen zu thun haben, so werden wir nicht erwarten können die Einwirkungen verschiedener Düngungen mit derselben Schärfe beim Hafer eintreten zu sehen, wie wir sie in so prägnanter Weise bei Weizen und Gerste verfolgen konnten. Ausserdem aber, und dies scheint dem Verfasser zum mindesten ebenso wesentlich, haben die Haferversuche den Gersten- und Weizenversuchen gegenüber eine kurze Dauer; exceptionelle Witterungsverhältnisse in einzelnen Jahren können daher auf einen nur 9jährigen Durchschnitt Einflüsse ausüben, die leicht dazu verleiten könnten, Schlüsse zu ziehen, die sich bei einer längeren Ausdehnung der Versuche, wo sich die Einflüsse verschiedener Jahre gegenseitig mehr aufheben, als irrig erweisen würden. Dazu sahen wir, dass eins der exceptionellsten Jahre (1870) mit in unsere Versuchsdauer fällt; wir werden also Schlüsse, zumal da, wo sie den sonstigen Erfahrungen der Praxis zu widersprechen scheinen, nur mit der allergrössten Vorsicht ziehen dürfen.

Was nun das Gewicht eines Hektoliters Hafer betrifft, so sehen wir auch hier, dass, ebenso wie bei Gerste und Weizen, dasselbe durch Mineraldüngung stets erhöht wird. Es betrug nämlich dieses Gewicht:

Nummer	Düngung	1869—1873		1874, 75, 76 u. 78	
		Ohne gleichzeitige	Mit gleichzeitiger	Ohne gleichzeitige	Mit gleichzeitiger
		Mineraldüngung			
1 u. 2	Ungedüngt	42,2	43,8	39,1	39,5
3 u. 4	Ammoniaksalze	44,9	46,3	41,6	44,4
5 u. 6	Chilisalpeter	44,5	44,7	39,5	42,7

Die reifebeschleunigende Wirkung mineralischer Düngung, die ja darin ihren Ausdruck findet, dass das Korn schwerer, das Gewicht eines Hektoliters also grösser wird, bestätigte sich also beim Hafer in vollem Masse, indem wir in unserer kleinen Zahlenzusammenstellung durch Hinzutreten von Mineraldüngung stets eine, wenn auch manchmal nur geringe Erhöhung des Hektolitergewichts konstatiren können. Schwieriger dagegen ist es zu erklären, wie es kommt, dass einseitige Stickstoffdüngung beim Hafer ein schwereres Korn erzeugt, als einseitige Mineraldüngung. Beim Weizen sahen wir das Umgekehrte, dort wurde das Gewicht eines Hektoliters durch einseitige Stickstoffdüngung entschieden geringer. Bei der Gerste traten diese Verhältnisse allerdings in weit geringerem Masse zu Tage und hier beim Hafer sehen wir, dass im Durchschnitt der Jahre 1865—1873

einseitige	Mineraldüngung	ein Hektoliter	Korn	von	43,8	*kg*
„	Ammoniakdüngung	„	„	„	44,9	„
„	Chilisalpeterdüngung	„	„	„	44,5	„

produzirt.

Die annähernde Uebereinstimmung dieses Verhaltens von Hafer und Gerste scheint uns zu zeigen, dass das Sommergetreide im Ganzen weniger den qualitätsschädigenden Einflüssen einseitiger Stickstoffdüngung unterworfen ist, doch soll dieser Satz bei den notorisch unnormalen Verhältnissen des Haferversuchs nur mit aller Reserve ausgesprochen werden.

Noch heikler ist die Sache, wenn wir uns die Verhältnisszahlen zwischen Stroh und Korn ansehen. Es widerstreitet sämmtlichen bis jetzt in der Praxis gemachten Erfahrungen, dass eine Mineraldüngung auf 100 Theile Stroh weniger Korn produziren soll, als eine entsprechende mineralfreie Düngung. Es wird daher nach des Verfassers Ansicht eine Sache nothwendiger Vorsicht sein, eine längere Versuchsdauer abzuwarten, ehe man die bisherigen anderweitig gewonnenen Resultate über die Einwirkung stickstoffhaltiger und mineralischer Düngungen auf die Relation zwischen Korn und Strohentwickelung als für den Hafer nicht zutreffend erklärt.

II. Versuche mit Hackfrüchten.

A. Futter- und Zuckerrüben.

Bei der enormen Wichtigkeit, welche die Kultur von Futterrüben für die gesammte englische Wirthschaftsweise hat, ist es nicht zu verwundern, dass

Lawes & Gilbert schon im Jahre 1843, also gleich beim Beginn ihrer gemeinschaftlichen Thätigkeit, Versuche über Futterrübenkultur anstellten. Es wurde daher im Jahre 1843 ein Versuchsfeld von 3,2 *ha* Grösse abgesteckt, und auf diesem Felde sind bis zum heutigen Tage mit der einzigen Ausnahme der Jahre 1853—55, wo aus später zu erörternden Gründen ungedüngte Gerste gebaut wurde, Jahr aus Jahr ein Rüben verschiedener Varietäten kultivirt worden.

Die erste Versuchsperiode umfasst die Jahre 1843, 44 und 45. Im ersten Jahre wurde das Versuchsfeld in nicht weniger als 24 Längsstreifen getheilt, welche mit den verschiedensten Kombinationen künstlicher Dünger bestreut wurden. Im folgenden Jahre wurde auf vielen Parzellen die Art der Düngung und auf den meisten die Quantität derselben geändert. 1845 vervierfachte man die Anzahl der Parzellen noch dadurch, dass man quer durch die Längsstreifen Düngungen von löslichen und unlöslichen stickstoffhaltigen Verbindungen in Form von Ammoniaksalzen einerseits und Rapskuchen andererseits erfolgen liess. Hierdurch wurde ein jeder der 24 Längsstreifen in vier Theile getheilt, von welchem der erste ohne Querdüngung blieb, der zweite Ammoniaksalze, der dritte Ammoniaksalze und Rapskuchen, und endlich der vierte Rapskuchen allein als Querdüngung erhielt. Die grosse Anzahl von, beiläufig gesagt, 96 Versuchsparzellen, die hierdurch entstand, konnte nicht verfehlen die Uebersichtlichkeit des Versuches zu beeinträchtigen. Auch wurden die Parzellen für die Zwecke des Versuchs zu klein. Dies waren die Gründe, welche Lawes und Gilbert veranlassten, vom Jahre 1845 an einen weit einfacheren Versuchsplan zu wählen. Obgleich die Versuche von 1843—45 eine Menge wichtiger und interessanter Resultate lieferten, können wir sie doch als Vorversuche für die bis zum heutigen Tage im Gange befindlichen Versuche auffassen; wir werden uns daher darauf beschränken, die Resultate, welche Lawes aus diesen dreijährigen Vorversuchen ziehen zu müssen glaubte, in allgemeinen Zügen wiederzugeben, und erst den Versuchen von 1845 an, welche sich durch einen einfachen und rationellen Versuchsplan auszeichnen, eingehendere Betrachtung widmen.

Ein Hauptergebniss der 1843—1845er Versuche war gewesen, dass eine jährlich wiederkehrende Stallmistdüngung von ca. 30 000 *kg* pro Hektar bei weitem die günstigsten Ernteresultate geliefert hatte. Von vornherein waren Lawes & Gilbert geneigt, diesen Erfolg dem Stickstoffgehalt des Stalldüngers zuzuschreiben, denn bei den kontinuirlichen Weizenversuchen, die ja damals schon im Gange waren, hatten dieselben Stickstoffmengen analoge Mehrerträge ergeben. Das Verhalten beider Kulturgewächse stickstoffhaltigen Düngemitteln gegenüber war aber ein sehr verschiedener gewesen. Beim Weizen hatte man gesehen, dass man durch eine Stickstoffgabe in Form von künstlichen Düngemitteln den Stallmiststickstoff vollkommen ersetzen konnte, ohne Qualität und Quantität der Ernteerträge wesentlich zu beeinflussen; bei den Futterrüben hingegen hatten die Ammoniaksalze einen sehr geringen Erfolg gehabt, dieser Erfolg war ein besserer geworden, wenn man den Stickstoff in Form von Rapskuchen verabfolgte, ohne dass es jedoch möglich gewesen wäre, die Erträge zu erzwingen, wie man sie durch eine Stallmistgabe zu erzeugen in der Hand hatte. Da nun Stalldünger eine grosse Menge stickstofffreier organischer Substanz enthält, während der Gehalt dieser Stoffe beim Rapskuchen ein wesentlich geringer und bei den Ammoniaksalzen gleich Null ist, so folgerte Lawes

eine direkte rübenproduzirende Kraft dieser Substanzen, und gab in seinem im Jahr 1847 erschienenen Bericht den Landwirthen an die Hand, durch Fütterung von Kraftfuttermitteln ihre Stalldüngervorräthe zu vermehren.

Was nun die Düngung mit künstlichen Düngemitteln betrifft, so wies Lawes zunächst nach, dass eine Gabe von leicht löslichen Phosphaten unbedingt nothwendig sei. Vergleichende Versuche mit aufgeschlossener und unaufgeschlossener Knochenasche hatten überall die Ueberlegenheit löslicher Phosphate ergeben. Die Nothwendigkeit einer Phosphatdüngung ergiebt sich einfach aus folgender Ueberlegung. In einer Wirthschaft mit starker Futterrübenkultur wird eine nicht unbedeutende Menge Phosphorsäure zum Aufbau des Knochengerüstes des Viehstandes gebraucht. Durch den Viehverkauf geht diese Menge Phosphorsäure für die betreffende Wirthschaft verloren und muss durch Ankauf künstlicher phosphorsäurehaltiger Düngemittel ersetzt werden. Ganz anders verhält sich die Sache mit den anderen Pflanzennährstoffen mineralischer Natur. Die Asche der Futterrüben enthält zwar eine grosse Menge von Alkalien (speziell Kali), das Thier giebt aber fast die gesammte Menge des Kalis wieder in den Stalldünger zurück, sodass durch den Viehverkauf nur ganz minimale Mengen Kali dem Lande entzogen werden. Ausserdem hatten aber die Alkalien überhaupt keinen irgendwie sichtbaren Erfolg bei den dreijährigen Versuchen gezeigt, sodass Lawes die Zufuhr mineralischer Pflanzennährstoffe auf die Phosphorsäure beschränken zu können glaubte.

Es ist hier nicht der Ort auf die übrigen Versuchsresultate der 3 Jahre 1843 bis 1845 näher einzugehen, da wir Gelegenheit haben werden, die Einwirkung verschiedener Dünger auf Rüben verschiedener Varietäten bei Besprechung der bis heute noch im Gange befindlichen Versuche von Barnfield kennen zu lernen; bemerkt mag nur noch werden, dass Lawes eine gute mechanische Beschaffenheit des Bodens für eine unerlässliche Bedingung rationeller Futterrübenkultur hält; er deutet am Schluss seiner schon erwähnten Brochüre an, dass eine starke Stallmistdüngung ohne gleichzeitige Hackkultur weggeworfenes Geld sei und führt somit einen grossen Theil der günstigen Wirkung von Stallmist auf die durch denselben bewirkte mechanische Lockerung des Bodens zurück.

Wir gehen jetzt zur Besprechung der Versuchsperiode von 1845—48 über. Bei dieser, sowie der darauf folgenden Versuchsperiode von 1848—52 war der Versuchsplan wie schon bemerkt ein relativ sehr einfacher. Von 4 Längsstreifen blieb einer ungedüngt, ein zweiter erhielt Superphosphat, Kali, Natron und Magnesia, ein dritter Superphosphat allein, ein vierter Superphosphat und Kali. Jeder dieser Streifen wurde der Quere nach in vier Theile getheilt, von welchen der erste ohne Düngung verblieb, während der zweite Ammoniaksalze, der dritte Ammoniaksalze + Rapskuchen und der vierte Rapskuchen allein erhielt. So entstanden 16 Versuche mit allen möglichen Kombinationen. Die jährlichen Durchschnittserträge beider Versuchsreihen sind in folgender Tabelle zusammengestellt. (S. umstehende Tabelle.)

Es bedarf nur eines Blicks auf die Zahlenzusammenstellung, um uns zu zeigen, wie himmelweit verschieden das Verhalten der Rüben von denjenigen der Cerealien künstlichen Düngern gegenüber ist. Wir wollen auch hier ganz, wie wir es bei Weizen, Gerste und Hafer gethan haben, vorgehen, und zunächst die Ernteresultate der ungedüngten Parzelle betrachten. Sahen wir bei den Getreidearten, dass eine Feld von mittlerer Fruchtbarkeit viele Jahre hintereinander ohne Düngung, wenn auch nicht grosse, so doch immerhin wäg-

Tabelle IV.

Versuche mit Futterrüben (Barn field).

Nummer	Vier Jahre (1845—1848) Düngung	Weisse Norfolk Turnips Jährlicher Durchschnittsertrag Kilogramm per Hektar (Rüben ohne Blätter) Ohne Querdüngung	Mit einer Querdüngung von 180 *kg* schwefels. Ammoniak, 84 *kg* Salmiak	180 *kg* schwefels. Ammoniak, 84 *kg* Salmiak, 2061 *kg* Rapskuchen	2061 *kg* Rapskuchen
3	Ungedüngt (Gypsdüngung im Jahre 1845)	3 012	3 389	13 805	16 441
4	Superphosphat (Kali, Natron und Magnesia 1847 und 48) . .	20 206	24 473	25 728	27 861
5	Superphosphat	22 088	24 849	25 226	27 359
6 u. 7	Superphosphat (Kali 1847 u. 48)	20 080	24 598	25 979	27 234

Nummer	Vier Jahre (1849—1852) Düngung	Schwedische Turnips Jährlicher Durchschnittsertrag Kilogramm per Hektar (Rüben ohne Blätter) Ohne Querdüngung	Mit einer Querdüngung von 225 *kg* Ammoniaksalze	225 *kg* Ammoniaksalze + 2250 *kg* Rapskuchen	2250 *kg* Rapskuchen
3	Ungedüngt	5 773	9 664	17 570	19 327
4	Superphosphat, schwefels. Kali, schwefels. Magnesia, calcinirte Soda	19 704	23 720	32 756	30 999
5	Superphosphat.	18 700	21 837	28 112	26 355
6 u. 7	Superphosphat u. schwefels. Kali	17 068	21 837	31 124	29 367

bare Ernten tragen konnte, die uns als Vergleich gegenüber der Wirkung von Düngemitteln dienten, so müssen wir konstatiren, dass bei den Futterrüben von einer Ernte auf der ungedüngten Parzelle eigentlich garnicht die Rede sein kann, denn der Ertrag von 3012 *kg* pro Hektar ist doch ein verschwindend kleiner zu nennen. Lawes sagt in seiner Publikation von 1847, dass nach vier Jahren ohne Düngung die Futterrüben durchschnittlich kaum die Grösse eines Rettigs gehabt hätten; wir werden daher bei dem vorliegenden Versuche in der Regel nicht die Erträge der ungedüngten Parzellen als Basis zu Grunde legen dürfen, sondern nur die Wirkung der verschiedenen Düngemittel unter einander vergleichen können.

Parzellen mit einseitiger Mineraldüngung.

Es kommen hier drei Parzellen in Betracht, von denen die eine Superphosphat allein, die zweite Superphosphat und Kali (1847 und 1848), die dritte

Superphosphat, Kali, Natron und Magnesia (1847 und 1848) erhalten hatte. Die Erträge dieser Parzellen bestätigen vollkommen das, was Lawes aus den Vorversuchen der Jahre 1843—1845 gefolgert hatte.

Es hatte ergeben

Superphosphat allein	22 088 *kg*	Rüben
Superphosphat + Kali	20 080 „	„
Superphosphat + Kali, Natron und Magnesia	20 206 „	„

Lawes hat also ganz Recht, wenn er die absolute Nothwendigkeit der Zuführung von leicht löslichen Phosphaten für eine Futterrübenernte betont. Es sind die Erträge von ca. 20—22000 *kg* pro Hektar zwar keine grossen zu nennen, doch werden wir sehen, dass dieselben durch Stickstoffzufuhr nicht mehr sehr wesentlich gesteigert werden konnten, ein umgekehrtes Verhältniss wie beim Getreide, wo einseitige Mineraldüngung kaum mehr ergab als ungedüngt, während Stickstoff der Mineraldüngung hinzugefügt, die höchsten Erträge lieferte. Wir sehen aber ferner aus diesen Zahlen für einseitige Mineraldüngung, dass die Alkalien von absolut gar keiner Wirkung waren, denn Superphosphat allein gab höhere Erträge als wenn es mit Alkalien gemischt angewandt wurde, woraus allerdings auch keine direkt schädigende Wirkung der Alkalien abgeleitet werden soll.

Für einseitige Stickstoffdüngung haben wir hier eigentlich nur eine Parzelle, nämlich die mit Ammoniaksalzen gedüngte. Sie ergab 3389 *kg* Rüben, ein Ergebniss, welches einer vollkommenen Wirkungslosigkeit gleichzustellen ist Wir werden sehen, dass dieses Resultat nicht bei allen diesen Düngungsversuchen in Rothamsted wiedergekehrt ist, sondern dass vielmehr unter Umständen ein nicht ganz unbedeutender Mehrertrag gegen ungedüngt durch einseitige Stickstoffdüngung erzielt werden konnte, ein Faktum, welches ja mit vielen Erfahrungen der Praxis übereinstimmt. Eine Rapskuchendüngung, wie sie in unseren Versuch allein und in Verbindung mit Ammoniaksalzen zur Anwendung kam, kann der Verfasser nicht als eine einseitige Stickstoffdüngung gelten lassen, da, wie bei den Getreideversuchen bereits erörtert, durch eine Rapskuchendüngung dem Felde eine nicht unwesentliche Menge von Phosphorsäure zugeführt wird. Rapskuchen hatte denn auch weit höhere Erträge geliefert, als Ammoniaksalze nämlich

allein angewandt	16 441 *kg*	Rüben pro Hektar
mit Ammoniaksalzen . .	13 805 „	„ „ „

Fast könnte es nach diesen Zahlen scheinen, als wenn die Ammoniaksalze bei der Kultur von Futterrüben nicht nur nicht nutzbringend, sondern geradezu schädigend wirkten, doch möchte der Verfasser dies nicht geradezu zugeben, besonders da spätere Versuche mit Hackfrüchten, wie wir sehen werden, einen nicht unerheblichen Nutzen der Ammoniaksalze ergeben hatten.

Es ist sehr zu bedauern, dass keinerlei Düngungsversuche mit phosphorsäurefreien, unlöslichen Stickstoffverbindungen vorliegen, um die Wirkungsarten der verschiedenen Stickstoffformen vergleichen zu können; der Rapskuchen, der ja allerdings den Stickstoff in unlöslicher Form enthält, ist wegen seines Phosphorsäuregehaltes hierzu nicht geeignet.

Bei den Parzellen mit gemischter Düngung sehen wir eine ungefähre Ertragserhöhung von 4—7000 Kilo Rüben pro Hektar gegen einseitige Mineraldüngung. Diese Erhöhung ist ja nicht unwesentlich, doch steht sie in keinerlei

Verhältniss zu den Resultaten, die wir auf den entsprechenden Parzellen bei den Getreidearten konstatiren konnten. Wir werden uns erinnern, dass bei dem Getreide es nur durch eine Kombination mineralischer und Stickstoffdüngung gelang, erträgliche, oder gar gute Erträge zu erzielen, während die Ernten nach einseitiger Düngung irgend welcher Art zurückblieben. Betrachten wir dagegen die Zahlen unseres Futterrübenversuches, so werden wir zugeben müssen, dass, wenn wir durch Superphosphat allein, 22 088 *kg* durch Superphosphat und Ammoniaksalze dagegen 24 849 *kg* Rüben ernten, dies eine sehr erhebliche Ertragserhöhung nicht genannt werden kann. Auch hier sehen wir wieder, dass sich Rapskuchen den Ammoniaksalzen gegenüber entschieden überlegen erwiesen hat, doch scheut sich der Verfasser bei der nur dreijährigen Dauer der Versuche weitergehende Schlussfolgerungen aus diesem Verhalten zu ziehen. Wir werden weiter unten einen Futterrübendüngungsversuch von 15jähriger Dauer zu besprechen haben und da werden sich dann Schlüsse in dieser Richtung sicherer ziehen lassen.

Im Jahre 1849 änderten die Herren Lawes & Gilbert die Varietät der zum Versuch verwandten Futterrüben, die bis dahin angebauten weissen Norfolk Turnips wurden durch sogenannte schwedische Turnips ersetzt. Die Düngungen blieben im Allgemeinen, wie aus der Tabelle ersichtlich, dieselben. Die Mineraldünger blieben Jahr aus Jahr ein gleich, die stickstoffhaltigen Düngemittel erfuhren eine geringe Reduktion in ihren Quantum und wurden nur die zwei ersten Jahre angewandt, während sie 1851 und 1852 wegblieben. Da im Allgemeinen die Resultate beider Versuchsperioden unter einander übereinstimmen, so werden wir uns begnügen können, hier nur einzelne divergirende Punkte kurz zu erwähnen. Es ist dies einmal die Wirkung einseitiger Ammoniakdüngung, welche, wenn auch unbedeutend, sich doch von denjenigen bei der ersten Versuchsperiode einigermassen unterschied, indem durch alleinige Darreichung von Ammoniaksalzen 9664 *kg* gegen 5773 bei „ungedüngt" geerntet wurden; zweitens aber können wir hier eine entschiedene Wirkung der Alkalien sowohl neben Superphosphat allein, als auch neben kombinirter Düngung bemerken. Es wurde hier durch Zugabe von Alkalien und Magnesia unter Umständen Ertragserhöhungen von über 4000 *kg* erzielt, wie folgende Zahlen zeigen.

Es belief sich der Ernteertrag

	Ohne gleichzeitige	Mit gleichzeitiger
	Anwendung von Alkalien und Magnesia	
Durch Superphosphat + Ammoniak	21 837	23 720
Durch Superphosphat + Rapskuchen	26 355	30 999
Durch Superphosphat + Ammoniak + Rapskuchen . . .	28 112	32 756

Offenbar machte sich hier, nachdem seit dem Jahre 1845 keinerlei Kali, Natron oder Magnesia dem Felde zugeführt war, der Mangel an diesen Substanzen schon sehr fühlbar; wir werden sehen, dass auch in späteren Jahren die Hackfrüchte verschiedener Varietäten sich dankbar gegen eine Zufuhr von Kali, Natron und Magnesia erwiesen. Eine Folgerung zu Gunsten der Ammoniaksalze, welche wir aus den Zahlen unserer Tabelle extrahiren könnten, möge bis zur Besprechung der folgenden Versuche, die wegen ihrer längeren Dauer eine grössere Beweiskraft besitzen und ausserdem noch einen Vergleich des Ammoniaks mit der Salpetersäure gestatten, verschoben bleiben.

Es folgt jetzt auf Barnfield eine dreijährige Unterbrechung der Rübendüngungsversuche. Theils um die Nachwirkung der verschiedenen Rübendüngungen auf nachfolgende Gerste zu studiren, theils um für einen später anzustellenden Rübendüngungsversuch die Hauptmenge der direkt assimilirbaren, von früheren Düngungen herstammenden Pflanzennährstoffe aus dem Boden zu entfernen, wurde von 1853—1855 Gerste auf dem Versuchsstück ohne jede Düngung gebaut. Die Durchschnittserträge an gereinigtem Korn sind in beifolgender kleiner Tabelle zusammengestellt.

Tabelle V.

Versuche mit ungedüngter Gerste nach Futterrüben (Barn field).

Drei Jahre (1853—1855)

Nummer	Die in den Jahren 1845—1852 gebauten Futterrüben waren gedüngt mit	Jährlicher Durchschnittsertrag gereinigten Korns per Hektar			
		Futterrüben ohne Querdüngung	Futterrüben 1845—1850 mit einer Querdüngung von		
			Ammoniaksalzen	Ammoniaksalzen + Rapskuchen	Rapskuchen
3	Ungedüngt	16,9	18,5	22,1	23,8
4	Superphosphat, schwefels. Kali, schwefels. Magnesia, calcinirte Soda	18,7	20,3	22,5	22,7
5	Superphosphat	18,9	20,7	24,1	24,3
6 u. 7	Superphosphat und schwefels. Kali	16,9	18,5	22,5	22,5

Im Allgemeinen kann man beim Durchblick dieser Zahlenzusammenstellung sagen, dass die Ernten zwar alle sehr niedrige sind, wie dies bei einem drei Jahre lang forcirten Anbau von Gerste ohne Düngung nicht anders zu erwarten ist, dass aber trotzdem die früheren Düngungen für die Futterrüben von deutlich ersichtlicher Nachwirkung auf die nachfolgende ungedüngte Gerste gewesen sind, sogar die Ammoniaksalze, von denen doch eine Nachwirkung auf spätere Jahre nicht angenommen wird, zeigten ihre Wirkung bei der Gerste noch derart, dass sie circa 2 *hl* gereinigten Korns mehr ergaben, als die entsprechenden Parzellen ohne Ammoniakdüngung. Weit höher ist die Nachwirkung der Rapskuchendüngung. Die mit Rapskuchen mit oder ohne gleichzeitige Verabfolgung von Ammoniaksalzen gedüngten Parzellen lieferten ca. 5 *hl* mehr als die stickstofffreien Parzellen; es ist dieses Verhalten ja auch ganz erklärlich, denn der Rapskuchen enthält seinen Stickstoff in Form von unlöslichen Verbindungen, welche dem Auswaschen durch den Regen selbstverständlich lange nicht so ausgesetzt sind, es konnte daher für spätere Ernten ein ansehnliches Kapital Pflanzennahrung übrig bleiben. Ein Umstand scheint dem Verfasser noch höchst beachtenswerth, nämlich der, dass die für die Futterrüben mit Superphosphat allein gedüngten Parzellen durchgängig einen höheren Ertrag gaben, als diejenigen, die neben dem Superphosphat an Mineralbestandtheilen noch Kali, Natron und Magnesia erhalten hatten. In der That sehen wir folgende Differenzen:

	Superphosphat	Superphosphat + Alkalien	Mehr durch Superphosphat allein
ohne Querdüngung	18,9	18,7	0,2
mit Querdüngung von Ammoniak	20,7	20,3	0,4
mit Querdüngung von Ammoniak + Rapskuchen .	24,1	22,5	1,6
mit Querdüngung von Rapskuchen	24,3	22,7	1,6

Es ist also hier grade das umgekehrte Verhältniss als bei den Futterrüben, die die betreffenden Düngungen erhalten hatten. Dort hatte in der zweiten Versuchsperiode stets die Parzelle, welche neben Superphosphat Alkalien erhalten hatte, einen höheren Ertrag gegeben, als diejenige, welcher nur Superphosphat verabfolgt war, und zwar war dieser Unterschied ohne Querdüngung und mit einer Ammoniakdüngung geringfügig, mit einer Querdüngung von Rapskuchen mit und ohne Ammoniaksalzen weit bedeutender gewesen. In gleicher Weise sehen wir bei der Gerste die Differenz in den beiden ersten Fällen gering, in den beiden letzten nicht unbedeutend. Folgende Erklärung dieses Umstandes dürfte vielleicht das Richtige treffen. Da, wo bei den Futterrüben die grösseren Ernten gemacht wurden, wurde hierdurch eine grössere Menge der Phosphorsäure, die im Dünger verabfolgt worden war, dem Felde entnommen, der Ueberrest an verwendbaren Pflanzennährstoffen musste daher für die ungedüngte Gerste geringer sein, als auf den Parzellen, wo durch vorhergehende relativ kleinere Ernten ein grösserer Rest der Gerste zur Verfügung geblieben war. Je geringer der Ernteunterschied bei den Futterrüben gewesen war, desto mehr mussten sich auch die Differenzen bei der ungedüngten Gerste ausgleichen. Bei der Besprechung der zweiten Versuchsperiode nahmen wir an, dass der Acker auf den früher ohne Alkalien und Magnesia gedüngten Parzellen an Pflanzennährstoffen und speziell an Kali verarmt sei und erklärten so die Thatsache, dass höhere Erträge erzielt wurden, wenn dem Superphosphat Salze der Alkalien und Magnesia zugefügt wurden, mit anderen Worten, wir nahmen eine direkte Wirkung des Kali, Natrons und der Magnesia an. Im Allgemeinen wird dies ja richtig sein, die Betrachtung der Zahlen für die ungedüngte Gerste hingegen nöthigt uns auch eine indirekte Wirkung der vorhin erwähnten Substanzen anzunehmen. Denn wenn wirklich das Kapital an Kali, Natron und Magnesia so reduzirt war, dass es den Bedarf einer Rübenernte vollständig zu decken nicht mehr im Stande war, so musste dies ebenso auch bei der Gerste der Fall sein, und wir hätten dann unmöglich auf denjenigen Gerstenparzellen, welche während der Rübenperiode keine Alkalien und Magnesia erhalten hatten, höhere Erträge erzielen können, als auf denjenigen, welchen bei der Rübenkultur eine reichliche Menge dieser Stoffe zugefügt worden war; da dies aber der Fall war, so reichte der Vorrath an Kali, Natron und Magnesia noch hin um die Bedürfnisse dreier Gerstenernten zu decken, die Mehr- oder Mindererträge der Gerste hingen lediglich von den geringeren oder grösseren Mengen der im Boden von der Rübenkultur zurückgelassenen Phosphorsäuremenge ab und es mussten demnach die Kali-, Natron und Magnesiasalze auch indirekt anregend auf die Rübenproduktion gewirkt haben. Dass so geringfügige Unterschiede sich noch in den Ernteerträgen nach einer ganzen Reihe von Jahren bemerkbar machen, spricht jedenfalls für die grosse Sorgfalt und Genauigkeit, mit der alle Versuche von Lawes & Gilbert ausgeführt sind.

Wir kommen jetzt zu dem 15 Jahre dauernden dritten Rübendüngungsversuch.

Derselbe wurde auf demselben Acker ausgeführt, wie die soeben besprochenen Versuche, nur wurde er noch derartig vergrössert, dass einerseits 2 Parzellen mit Stalldünger (allein und neben Superphosphat) andererseits eine zweite seit 1853 ungedüngte Parzelle angefügt wurde. Ausserdem wurde die in den früheren Versuchen mit 6 und 7 bezeichnete Parzelle in zwei Theile getheilt, von denen der eine neben dem Superphosphat und schwefelsaurem Kali die geringfügige Menge von 41 *kg* Ammoniaksalzen pro Hektar erhielt. Hierdurch erhielt das Feld 8 Längsstreifen. Die vier früheren Querdüngungen blieben im Allgemeinen dieselben. Eine fünfte Querdüngung mit Salpetersäure resp. Chilisalpeter wurde noch hinzugefügt, sodass der Versuch im Ganzen aus 40 Parzellen bestand. Nachstehend folgen die Durchschnitterträge der 15 Jahre 1856 bis 1870. (S. umstehende Tabelle).

Trotz der langen Dauer dieses Versuches trägt der Verfasser doch Bedenken, den Zahlen unserer Zusammenstellung eine allzugrosse Bedeutung beizulegen; es war nämlich innerhalb der 15 Jahre die Düngung nicht immer gleich geblieben. So wurden im Jahre 1861 z. B. auf dem Querdüngungsstreifen B und C die Stickstoffgaben verdoppelt, ganz abgesehen davon, dass auf B die freie Salpetersäure durch Chilisalpeter ersetzt wurde und auf D und E wurden die stickstofffreien Sägespähne in demselben Jahr durch Rapskuchen ersetzt. Leider stehen die einzelnen Zahlen für diese beiden Versuchsperioden, da dieselben von Herren Lawes & Gilbert noch nicht veröffentlicht sind, nicht zur Disposition, es wird daher bei der Diskussion unserer Versuchsresultate eine grosse Vorsicht geboten sein. Wir werden uns daher auf Schlüsse allgemeinerer Natur beschränken müssen.

Was uns zunächst in die Augen springt, ist, dass die Futterrübe Jahre hindurch ohne Düngung nicht gebaut werden kann, es ist dies durch die früheren Versuche so zur Evidenz nachgewiesen und eigentlich auch so selbstverständlich, dass wir darüber kein Wort weiter zu verlieren brauchen. Sahen wir nun aber bei den früheren Perioden, dass einseitige Mineraldüngung die Erträge gegenüber „ungedüngt" ganz enorm erhöhte und dass eine Hinzufügung von Stickstoff in Form von Ammoniak zwar noch einen Mehrertrag gab, welcher jedoch den Betrag von 3 bis höchstens 4000 *kg* nie überschritt, so machte sich die Wirkung löslichen Stickstoffs in diesem Versuche schon weit bemerklicher, indem es nicht gelang, durch eine Mineraldüngung allein irgendwie erträgliche Ernteresultate zu erzielen. Von entschiedenem Interesse ist es, zu verfolgen wie bedeutend die günstige Wirkung des Stalldüngers neben stickstoffhaltigen Düngemitteln gewesen ist. Man sollte glauben, dass bei dem hohen Stickstoffgehalt des Stalldüngers (35 000 *kg* Stalldünger enthalten ca. 175 *kg* Stickstoff) eine Beigabe von Stickstoff in Form von künstlichen Düngemitteln kaum rationell sein kann, und doch sehen wir aus den Zahlen unserer Tabelle, dass durch eine solche Beigabe die Erträge von circa 15 000 bis zu 22 000 *kg* erhöht werden konnten. Es stimmt dies mit den Resultaten vierjähriger Kartoffeldüngungsversuche, welche auf Veranlassung des Herrn Professor Maercker in der Provinz Sachsen ausgeführt wurden. Auch hier hatte Stickstoff in Form von künstlichen Düngemitteln neben Stallmist nicht unbedeutende Ertragserhöhungen ergeben. Herr Professor Maercker führte diese Wirkung, die sich besonders beim Chilisalpeter zeigte, darauf zurück, dass der Stalldünger keine Salpetersäure enthielte, und dass gerade diese Form des Stickstoffs der Pflanze in ihrer ersten Vegetationsperiode zu-

Tabelle VI.

Versuche mit Futterrüben (Barn field).

Funfzehn Jahre (1856—1870) Schwedische Turnips

Nummer	Düngung	Jährlicher Durchschnittsertrag Kilogramm per Hektar (Rüben ohne Blätter)				
			Mit einer Querdüngung von			
		A. Ohne Querdüngung	B. 3360 *kg* Sägespähne + 368 *kg* Salpetersäure[1]) von 1856—60 1861—1870 616 *kg* Chilisalpeter	C. 1856—1860 225 *kg* Ammoniaksalze 1861—1870 450 *kg* Ammoniaksalze	D. 1856—1860 225 *kg* Ammoniaksalze + 3360 *kg* Sägespähne 1861—1870 450 *kg* Ammoniaksalz. 2250 *kg* Rapskuchen	E. 1856—1860 3360 *kg* Sägespähne 1861—1870 2250 *kg* Rapskuchen
1	35 000 *kg* Stalldünger	15 562	18 700	21 084	22 088	20 080
2	35 000 *kg* Stalldünger + Superphosphat	15 939	19 202	20 708	21 837	19 578
3	Ungedüngt seit 1846	1 881	2 384	1 632	8 283	8 584
4	Superphosphat (1856—1860 schwefels. Kali, schwefels. Natron, schwefels. Magnesia)	7 028	12 801	11 546	16 566	18 554
5	Superphosphat	6 526	11 672	9 538	14 558	12 550
6	Superphosphat + (1856—1860) schwefels. Kali	5 899	11 421	10 668	15 818	12 927
7	Superphosphat (1856—1860 schwefels. Kali + 41 *kg* Ammoniaksalze)	6 526	11,672	11 546	16 943	18 680
8	Ungedüngt seit 1853 (vorher theilweise ungedüngt, theilweise Superphosphat)	2 887	4 142	2 761	9 915	9 287

1) Die angewandte Salpetersäure, welche mit Sägespähnen gemischt, während der Jahre 1856—1860 als Querdüngung zur Anwendung kam, hat ein specif. Gewicht von 1,35, das Gemisch enthielt demnach eben so viel Stickstoff wie 225 *kg* Ammoniaksalze (ca. 46 *kg* per Hektar).

geführt, besonders zusage. Dies finden wir nun allerdings bei unseren Versuchen nicht bestätigt, denn während man durch Zuführung von Salpetersäure neben Stalldünger 18 700 *kg* erntete, belief sich der Ertrag durch eine entsprechende Menge Stickstoff in Form von Ammoniak auf 21 084 *kg*. Es kann hier aber die Zuführung von freier Salpetersäure direkt schädigend auf die Vegetation eingewirkt haben, sodass der Verfasser sich in dieser Beziehung vorläufig noch des Urtheils enthalten möchte. Es wird übrigens über die Wirkung von Stickstoff in Form von künstlichen Düngemitteln neben Stalldünger noch bei der Besprechung der Zuckerrübendüngungsversuche zurückzukommen sein. Was die Wirkung von Superphosphat neben Stalldünger betrifft, so hat dasselbe ohne gleichzeitige Stickstoffgabe und bei gleichzeitiger Salpetersäuregabe nur unbedeutende Mehrerträge von einigen Hundert Kilogramm Rüben erzeugt.

Bei gleichzeitiger Anwendung von Stickstoffdüngung in Form von Rapskuchen oder Ammoniaksalzen hat Stalldünger mit Superphosphat sogar immer etwas weniger geliefert als Stalldünger allein. Die Unterschiede sind aber hier auch so geringfügig, dass nicht etwa auf eine schädigende Wirkung von löslicher Phosphorsäure neben Stalldünger, sondern nur auf eine Wirkungslosigkeit dieses Düngemittels in diesem Fall geschlossen werden soll. Auf andere Bodenarten, oder gar auf andere Feldfrüchte darf aber dieses Resultat nicht verallgemeinert werden, denn vielfach hat sich in der Praxis Superphosphatdüngung neben Stallmistgabe bewährt und ebenso wurden, bei den schon erwähnten Kartoffeldüngungsversuchen der Provinz Sachsen ein nicht unbeträchtlicher Mehrertrag durch lösliche Phosphorsäure neben Stallmist erzielt.

Auf einen Vergleich zwischen Salpetersäure und Ammoniakwirkung muss der Verfasser aus den schon öfters angegebenen Gründen verzichten, es mag hier nur vorläufig bemerkt werden, dass neben Stalldünger eine Düngung mit Ammoniaksalzen, ohne Stalldünger dagegen eine Salpeterdüngung sich besser bewährt zu haben scheint. Diese Verhältnisse werden sich übrigens ebenfalls besser bei den weiter unten zu besprechenden Zuckerrübendüngungsversuchen erörtern lassen.

Alkalien und Magnesia neben Superphosphat angewandt erhöhten die Erträge, jedoch auch nur um nicht sehr bedeutende Quantitäten.

Zum Schluss noch wenige Worte über die Nachwirkung früherer Superphosphatdüngung. Von den 8 Längsstreifen war No. 3 seit 1846 ungedüngt geblieben, während No. 8 im Jahr 1853 (theilweise wenigstens) die letzte Superphosphatdüngung erhalten hatte, und diese Düngung von No. 8 giebt sich in den für die 15 Jahre (1856—1870) berechneten Durchschnittserträge noch deutlich zu erkennen. So wurde geerntet:

		Auf 3 seit 1846 ungedüngt	Auf 8 seit 1853 ungedüngt
ohne Querdüngung		1381	2887
mit Querdüngung von	Salpetersäure	2384	4142
	Ammoniaksalzen	1632	2761
	Ammoniaksalzen + Rapskuchen	8283	9915
	Rapskuchen	8534	9287

Es hatte also die im Jahre 1853 zuletzt erfolgte Superphosphatdüngung noch eine so grosse Nachwirkung, dass sich dieselbe in den Durchschnittszahlen bis zum Jahre 1870 durch Mehrerträge von unter Umständen nicht unbedeutender Höhe zu erkennen gab.

Hiermit können wir die Besprechung dieses Versuches abbrechen und zu den

Düngungsversuchen mit Zuckerrüben

übergehen. Diese Versuche wurden während 5 aufeinander folgender Jahre (1871 – 1875) fortgesetzt. Die Düngungen blieben im Ganzen dieselben wie bei den früheren Versuchen auf demselben Felde. Ganz geringe Aenderungen in der Form, in welcher die Alkalien verabreicht wurden, traten ein, sind aber wohl schwerlich von irgend welchem Einfluss auf die Ernteerträge gewesen. — Als Rübenvarietät wurde „Vilmorin's grünköpfige, weisse schlesische" gewählt. Die Saat wurde flach gedibbelt; die einzelnen Reihen hatten einen Abstand von ca. 56 *cm*, die einzelnen Pflanzen in den Reihen einen solchen von 28 *cm* von einander. Nur die Wurzeln wurden eingeheimst, während die Blätter nach Feststellung ihres Gewichtes auf den Parzellen, wo sie gewachsen waren, ausgestreut und untergepflügt wurden. Für die Jahre 1874 und 1875 wurde der Versuchsplan in so weit geändert als in diesen beiden Jahren jegliche Stickstoffdüngung wegfiel; es wurden daher in dieser Zeit keine Querdüngungen ertheilt, und ebenso fielen die auf den Längsstreifen 1 und 2 gegebenen Stallmistdüngungen fort. Wir geben daher in nachstehender Tabelle die Mittelzahlen für die Jahre 1871 bis 1873 einerseits, und für 1874 und 1875 andererseits.

Tabelle VII.

Versuche mit Zuckerrüben (Vilmorin's grünköpfige, weisse Schlesische) Barn field.

Nummer	Düngung	Jährlicher Durchschnittsertrag *kg* per *ha* (Rüben ohne Blätter): A. Ohne Querdüngung	Mit einer Querdüngung von: B. 616 *kg* Chilisalpeter	C. 450 *kg* Ammoniaksalze	D. 450 *kg* Ammoniaksalze 2250 *kg* Rapskuchen	E. 2250 *kg* Rapskuchen
	Drei Jahre (1871—1873)					
1	35 000 *kg* Stalldünger	40 913	59 688	55 923	63 051	62 649
2	35 000 *kg* Stalldünger + 440 *kg* Superphosphat	37 600	59 914	52 660	61 821	56 174
3	Ungedüngt seit 1846	17 111	48 318	33 132	46 761	43 172
4	1) 440 *kg* Superphosphat, 560 *kg* schwefel. Kali, 224 *kg* Kochsalz (Chlornatrium), 224 *kg* schwefels. Magnesia	16 190	49 623	38 077	55 471	46 259
5	440 *kg* Superphosphat	14 809	49 071	33 810	44 502	40 662
6	440 *kg* Superphosphat + 560 *kg* schwefels. Kali	13 346	45 105	34 764	55 597	43 122
7	440 *kg* Superphosphat + 560 *kg* schwefels. Kali + 41 *kg* Ammoniaksalze	15 562	45 732	39 206	53 764	44 101
8	Ungedüngt seit 1853	14 433	41 340	31 808	44 051	39 708
	Zwei Jahre 1874 und 1875 Mineraldünger wie oben, kein Stalldünger und keine Querdüngung mit Chilisalpeter, Ammoniak oder Rapskuchen.					
1	Ungedüngt (Stalldünger in den Jahren 1871—1873)	35 215	39 658	40 612	44 804	42 871
2	440 *kg* Superphosphat (do. do.)	36 019	34 337	35 266	41 089	39 608
3	Ungedüngt seit 1846	13 253	15 512	14 257	20 833	19 830
4	440 *kg* Superphosphat + 560 *kg* schwefels. Kali + 224 *kg* Kochsalz (Chlornatrium), 224 *kg* schwefels. Magnesia	14 010	22 841	19 202	29 242	22 916
5	440 *kg* Superphosphat	14 433	21 912	18 976	27 108	21 285
6	440 *kg* Superphosphat + 560 *kg* schwefels Kali	13 504	20 406	18 901	27 485	22 289
7	440 *kg* Superphosghat + (560 *kg* schwefels. Kali + 41 *kg* Ammoniaksalze in den Jahren 1871—1873)	15 386	21 762	20 155	29 568	23 218
8	Ungedüngt seit 1853	12 224	18 649	15 763	24 348	19 076

1) Im ersten Jahre (1871) 336 *kg* schwefels. Kali, 224 *kg* schwefels. Natron, 112 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat.

Wir werden zunächst unser Augenmerk auf den ersten Theil unserer Tabelle eingehender zu lenken haben; der zweite Theil, der lediglich die Nachwirkungen stickstoffhaltiger Düngungen illustriren soll, wird nachher kurz abgehandelt werden können.

Betrachten wir zunächst die Zahlen für die ungedüngten Parzellen und unter diesen die Parzelle des Längsstreifens 3 und ohne Querdüngung, so werden wir das merkwürdige Resultat finden, dass dieselbe mit einer Ernte von 17 111 *kg* Rüben höhere Erträge gab, als die übrigen mit Mineraldüngungen versehenen Parzellen, deren Erträge zwischen 13 und 16 000 *kg* pro Hektar schwanken (von den Längsstreifen 1 und 2, die Stalldünger erhalten hatten und auf die später zurückzukommen sein wird, mag hier für's erste abgesehen werden). – Soll man nun aus diesen Zahlen auf eine direkt schädigende Wirkung mineralischer Düngung schliessen? Doch ganz gewiss nicht! Vielmehr ist dies Verhalten leicht und ungezwungen durch folgende Erwägungen zu erklären. Auf Barnfield waren seit dem Jahre 1845 in ununterbrochener Reihenfolge Rüben kultivirt worden und zwar im Allgemeinen auf den einzelnen Parzellen mit gleichen Düngungen. Nun hatte sich in den ersten Jahren der Rübenkultur herausgestellt, dass einseitige Mineraldüngung sehr wohl im Stand gewesen war die Erträge bedeutend zu erhöhen, wie nachstehende vergleichende Zahlen der Parzellen 3 und 4 zeigen. Es wurden geerntet an:

	3. Ohne Dünger	4. Superphosphat Kali, Natron, Magnesia	Mehr auf 4 als auf 3
1845—48	3 012	20 206	17 194
1849—52	5 773	19 704	13 931
1856—70	1 381	7 028	5 647

Wir ersehen aus dieser Zusammenstellung, dass bedeutend grössere Mengen Rüben und mit ihnen Pflanzennährstoffe der Parzelle 4 entnommen wurden als der Parzelle 3. Andererseits zeigen uns aber auch die Differenzzahlen zwischen 4 und 3, dass der Mehrertrag auf 4 im Laufe der Jahre stets geringer geworden ist, es muss also auf 4 allmählig eine Erschöpfung an Pflanzennährstoffen eingetreten sein. Da nun auf dieser Parzelle Pflanzennährstoffe mineralischer Natur in ausreichender Menge in der Düngung dargereicht wurden, so muss nothwendigerweise eine Erschöpfung an assimilirbaren Stickstoffverbindungen im Boden stattgefunden haben, eine Erschöpfung, die sich bei unserem Versuch mit Zuckerrüben auf das Eklatanteste darin dokumentirt, dass der auf Parzelle 4 ohne Querdüngung bei einer reichlichen Mineraldüngung weniger geerntet wurde, als auf der seit 1846 überhaupt nicht gedüngten Parzelle 3 (ohne Querdüngung), eben weil durch die Mineraldüngung zu Anfang grössere Ernten und mithin grössere Mengen Stickstoff dem Boden entnommen waren. Sowie aber eine Stickstoffdüngung innerhalb der Längsstreifen 3 und 4 hinzutritt, so sehen wir das Umgekehrte. Hier konnte keine Stickstofferschöpfung eintreten, und wir können daher überall auf 4 höhere Erträge konstatiren als auf 3 nämlich:

Mit einer Querdüngung von	3. Ohne Mineraldüngung	4. Mit Mineraldüngung
Chilisalpeter.	48 318 *kg* pr. Hektar	49 623 *kg* pr. Hektar
Ammoniaksalze	33 132 „ „ „	38 077 „ „ „
Ammoniaksalze + Rapskuchen	46 761 „ „ „	55 471 „ „ „
Rapskuchen	43 172 „ „ „	46 259 „ „ „

Es ist bis jetzt immer angenommen worden, dass eine Bodenerschöpfung nur die Folge einer allzureichlichen Stickstoffdüngung sein könne; durch das soeben angeführte Beispiel sehen wir aber, dass durch eine einseitige Düngung mit mineralischen Pflanzennährstoffen ebensogut eine Bodenerschöpfung eintreten kann, und ist hiermit die Nothwendigkeit einer Düngung mit stickstoffhaltigen Substanzen auf das Klarste bewiesen, wenn es überhaupt noch eines derartigen Beweises bedurfte.

Dass die Zahlen unseres Zuckerrübenversuches nicht so zu diskutiren sind, wie sie sich uns beim ersten Anblicke darbieten, sondern dass man stets bei der Diskussion zu erwägen hat, was in früheren Jahren den einzelnen Parzellen gegeben und genommen wurde geht so recht deutlich hervor, wenn wir die Zahlen der Längsstreifen 3 und 8, die keine Mineraldüngung erhalten hatten, mit einander vergleichen. Von diesen war 3 seit 1846, 8 dagegen erst seit 1853 ungedüngt geblieben, und zwar hatte 8 bis 1853 eine theilweise einseitige Düngung von Superphosphat erhalten. Nichtsdestoweniger lieferte 8 stets die geringeren Erträge, denn es wurde geerntet:

Mit einer Anwendung von	Auf 3. Seit 1846 ungedüngt	Auf 8. Seit 1853 ungedüngt
—	17 111	14 483
Chilisalpeter	48 318	41 340
Ammoniaksalze	33 182	31 808
Ammoniaksalze + Rapskuchen	46 761	44 051
Rapskuchen	43 172	39 708

Auch hier liegt ohne Zweifel der Grund darin, dass auf Längsstreifen 8 durch frühere Superphosphatdüngungen in den Jahren 1846—53 grössere Ernten erzielt wurden als auf 3, welche grösseren Ernten auch eine grössere Erschöpfung an Pflanzennährstoffen zur Folge haben mussten. Die grössere Erschöpfung konnte sich theilweise auf den Stickstoff beziehen; da aber auch eine Hinzufügung von Stickstoff in den Querdüngungen nicht im Stande war, die Ernten von 8 auf gleiche Höhe zu bringen, wie die von 3, so wird auch hinsichtlich anderer (mineralischer) Nährstoffe 8 mehr erschöpft gewesen sein wie 3. Wie wir weiter unten sehen werden, kommt hier das Kali vorzugsweise in Betracht. Es würden sich aus den Zahlen unserer Zusammenstellung noch eine ganze Reihe von Thatsachen ableiten lassen, die ein deutliches Bild der Verarmung an einem oder einzelnen Pflanzennährstoffen geben würden, doch mögen die soeben angeführten Beispiele genügen.

Ein ganz besonderes Interesse kann der auf Barnfield ausgeführte Zuckerrübendüngungsversuch dadurch beanspruchen, dass er uns gestattet, eine willkommene vorwurfsfreie Vergleichung, der Wirkung von Chilisalpeter und Ammoniaksalzen anzustellen. In der That sehen wir, wenn wir die Zahlen der Querdüngungsstreifen B und C betrachten, überall einen erheblichen Mehrertrag durch Stickstoff in Form von Chilisalpeter, gegenüber den Parzellen, auf welchen eine gleiche Menge Stickstoff in Form von Ammoniak dargereicht wurde. Es stellten sich nämlich die Ernteerträge auf

	B durch Chilidüngung	C durch Ammoniakdüngung	Mehr durch Chili als durch Ammoniak
1. Stalldünger	59 688	55 923	3 765
2. „ + Superphosphat	59 914	52 660	7 254
3. Ungedüngt	48 318	33 182	15 136

	B durch Chilidüngung	C durch Ammoniak-düngung	Mehr durch Chili als durch Ammoniak
4. Superphosphat, Alkalien u. Magnesia .	49 623	38 077	11 546
5. Superphosphat	49 071	33 810	15 261
6. „ + Kali	45 105	34 764	10 341
7. „ + „ + Ammonsalze .	45 732	39 206	6 526
8. Ungedüngt	41 340	31 808	9 532

Diese Zahlen bedürfen kaum eines Kommentars. Auch nicht in einem einzigen Falle stellten sich die Erträge durch Ammoniakdüngung gegenüber denen durch Chili erzielten überlegen oder auch nur annähernd gleich. Auf einzelnen Parzellen wurden sogar ganz enorme Mehrerträge erzielt. Es stimmt dies Resultat übrigens mit denjenigen der im Jahre 1879 auf Veranlassung des Herrn Professor Maercker in zahlreichen Wirthschaften der Provinz Sachsen angestellten Zuckerrübendüngungsversuchen überein. Auch hier hatte bei gleichzeitiger Frühjahrsanwendung beider Düngemittel der Chilisalpeter stets die höheren Erträge gegeben und zwar war dieser Mehrertrag zu Gunsten des Chilis ein bedeutend höherer, wenn grössere Mengen beider Düngemittel angewandt wurden. Es betrug der Unterschied 30,2 Centner zu Gunsten des Chilisalpeters bei Anwendung von 2 Centner Chili resp. 1½ Centner schwefelsaurem Ammoniak pro Morgen; 9,3 Centner zu Gunsten des Chilis bei halber Stickstoffgabe. Es entspricht dies einem durch Chilisalpeter gegenüber Ammoniak erzeugten Mehrertrag von 6000 *kg* pro Hektar bei Anwendung von 400 *kg* dieses Düngemittels; wir sehen, dass, wenn wir die Stickstoffgabe auf 600 *kg* Chilisalpeter resp. 450 *kg* Ammoniaksalzen steigern, wir unter Umständen noch weit grössere Differenzen zu Gunsten des Chilis erzwingen können. Professor Maercker's Ansicht, dass man selbst in den Gegenden, in denen am intensivesten und rationellsten gewirthschaftet wird, noch lange nicht bei dem Maximum der anzuwendenden künstlichen Düngemittel angelangt ist, erhält aber durch die Zahlen unserer kleinen Zusammenstellung eine neue schätzbare Begründung.

Wir gehen jetzt zu den Zahlen der Querdüngungsstreifen D und E über, auf welchen als stickstoffhaltige Düngemittel Rapskuchen mit und ohne gleichzeitige Beigabe von Ammoniaksalzen gewählt wurde. Nach den schon öfters wiederholten Erörterungen kann es nicht Wunder nehmen, wenn wir hier im Allgemeinen viel höhere Zahlen finden, als auf den Querstreifen B und C, wo der Stickstoff in Form von Chilisalpeter und Ammoniak gegeben wurde. Denn erstens ist der Rapskuchen kein reines stickstoffhaltiges Düngemittel, indem derselbe dem Acker eine nicht zu unterschätzende Quantität mineralischer Pflanzennährstoffe zubringt und zweitens haben wir hier den exceptionellen Fall der ununterbrochenen Kultur derselben Feldfrucht vor uns, und wir sahen schon aus früheren Versuchen, dass in Folge der Unlöslichkeit der im Rapskuchen enthaltenen Stickstoffverbindungen dieselben nicht so leicht aus dem Boden ausgewaschen werden konnten, und dass daher ihre Nachwirkung für folgende Jahre deutlich ersichtlich sein musste. Aus diesen Gründen haben wir denn auch Ernten von ungewöhnlicher Höhe zu verzeichnen, indem wir z. B. sehen, dass durch Stalldünger, Rapskuchen und Ammoniaksalze im Durchschnitt dreier Jahre nicht weniger als 63 051 *kg* pro Hektar (ca. 310 Centner pro Morgen) geerntet wurden. Vergleichen wir die Zahlen der Querstreifen D und E miteinander, wo also neben Rapskuchen das eine Mal Ammoniaksalze angewandt

wurden, das andere Mal nicht, so fällt uns auf, dass unter allen Umständen durch eine Zugabe von Ammoniaksalzen zu Rapskuchen noch ein bedeutender Mehrertrag erzielt werden konnte, der sich auf einigen Parzellen auf mehr als 1000 *kg* pro Hektar belief. Nach unseren soeben gepflogenen Erörterungen, dass nämlich in der Düngerpraxis das Maximum der anzuwendenden Düngemittel noch nicht erreicht sei, wird dieser Umstand uns durchaus erklärlich erscheinen. — Auf einen Umstand dürfte noch zurückzukommen sein, nämlich auf die ausserordentliche Niedrigkeit der Zahlen für den Längsstreifen 5 mit den Querdüngungsstreifen D und E. Von diesen beiden Parzellen hatte die eine Superphosphat, Rapskuchen und Ammoniaksalze, die andere hingegen nur Superphosphat und Rapskuchen erhalten und doch waren die Erträge weit hinter denjenigen der Parzellen zurückgeblieben, die bei gleicher Stickstoffdüngung gar keine Superphosphate erhalten hatten, wie folgende Zusammenstellung zeigt.

Durch eine Querdüngung von	Ohne gleichzeitige Superphosphatgabe	Mit gleichzeitiger Superphosphatgabe
Ammoniaksalze + Rapskuchen	46 761	44 502
Rapskuchen	43 172	40 662

Wollte man eine Erklärung für dieses merkwürdige Verhalten finden, so müsste man dieselbe in einer durch frühere Ernten hervorgerufene einseitige Bodenerschöpfung suchen, wie wir es schon bei Anfang der Diskussion unserer Zuckerrübendüngungsresultate gethan hatten. An Stickstoff und Phosphorsäure hatten nun die in Rede stehenden Parzellen keinerlei Mangel gelitten, es war daher das naheliegendste eine einseitige Verarmung an Kali zu vermuthen. Es wurde daher bis auf das Jahr 1845 zurückgegangen und für die Parzelle 5 D (Superphosphat, Rapskuchen, Ammoniaksalze) die seit dem Jahre 1845 dieser Parzelle zugeführte und entnommene Menge Kali berechnet. Die den Rechnungen zu Grunde gelegten Prozentzahlen für Trockensubstanz, Asche, Kali etc. wurden, wo dies möglich war, den Publikationen von Lawes & Gilbert, sonst den Mittelzahlen der Wolff'schen Aschenanalysen entnommen. Die Kalibilanz stellte sich für die Parzelle 5 D hiernach folgendermassen.

Es wurde an Kali

Gegeben	Entnommen
1. 1845—1848.	
jährlich:	durchschnittlich jährlich:
2061 *kg* Rapskuchen	25 226 *kg* Rüben
à 89 pCt. Trockensubstanz	à 0,6 pCt. Asche
= 1843 *kg* Trockensubstanz	= 151,4 *kg* Asche
à 1,46 pCt. K_2O . . . . = 26,91 *kg* K_2O	à 45,4 pCt. K_2O . . . = 68,74 *kg* K_2O
in 4 Jahren also **107,64** „ „	in 4 Jahren also **274,96** „ „
2. 1849—1852.	
In 2 Jahren je:	jährlich durchschnittlich:
2250 *kg* Rapskuchen	28 112 *kg* Rüben
= 2003 *kg* Trockensubstanz = 29,24 *kg* K_2O	= 168,7 *kg* Asche . . . . = 76,59 *kg* K_2O
in 2 Jahren also **58,48** „ „	in 4 Jahren also **306,36** „ „
3. 1856—1870.	
Während 10 Jahren (1861—70) je:	jährlich durchschnittlich:
2250 *kg* Rapskuchen . . = 29,24 *kg* K_2O	14 558 *kg* Rüben . . . . = 39,66 *kg* K_2O
in 10 Jahren also **292,40** „ „	in 15 Jahren also **594,90** „ „
Im Ganzen:	
458,52 *kg* K_2O.	**1176,22** *kg* K_2O.

Es ist daher an und für sich nicht unmöglich, dass in der That auf den Umstand, dass seit dem Jahre 1845 durch die Ernten mehr als $2^1/_2$ mal soviel Kali dem Acker entnommen wurde, als ihm durch die Düngung wieder ersetzt wurde, die Ursache der verhältnissmässig so geringen Ernten der 3 Jahre 1871 bis 1873 zurückzuführen ist. In unserer Berechnung sind allerdings die geringen Kalimengen, die während der Jahre 1856—60 durch die Düngung mit 3360 *kg* Sägespähnen zugeführt wurden, unberücksichtigt geblieben, dafür haben wir aber auch die 3 Gerstenernten der Jahre 1853—55, die doch immerhin wesentliche Kalimengen dem Boden entzogen, ausser Acht gelassen. Jedenfalls würde sich, wenn wir diese beiden Faktoren mit in die Rechnung zögen, die Differenz zwischen Kalizufuhr und Kalientnahme nur noch vergrössern.

Es bleibt uns nur noch übrig mit wenigen Worten auf die Zahlen für Stallmistdüngung mit und ohne gleichzeitige künstliche Düngung einzugehen und zwar sind es hauptsächlich drei Punkte die sich aus unserer Tabelle ergeben.

1. Eine einseitige Stallmistdüngung gab im Durchschnitt recht günstige Ernteresultate, doch war es auch möglich durch eine zweckmässige Kombination künstlicher Düngemittel ebenso hohe und viel höhere Erträge zu erzielen. So wurden geerntet:

durch Stalldünger	40 918
Superphosphat, Alkalien, Magnesia und Chili . .	49 628
" " " Ammoniaksalze	38 077
" " " " + Rapskuchen	55 471
" " " Rapskuchen .	46 259

Also mit Ausnahme des Gemisches, in welchem der Stickstoff als Ammoniak dargereicht wurde, und wo eine Kleinigkeit weniger geerntet wurde als durch Stalldünger, sehen wir überall durch eine künstliche Zusammenstellung der Pflanzennährstoffe weit höhere Erträge als durch Stallmist.

2. Eine Zugabe von Superphosphat zum Stalldünger zeigte bei den Rothamsteder Rübendüngungsversuchen nirgends einen irgendwie erheblichen Mehrertrag, sondern meistens sogar eine kleine Depression des Ertrages.

3. Sehr dankbar erwies sich die Zuckerrübe gegen eine neben Stallmistdüngung erfolgende Stickstoffgabe, denn während durch Stalldünger allein 40 913 *kg* pro Hektar geerntet wurden, stellte sich der Ertrag durch eine Zugabe von

Chilisalpeter auf	59 688 *kg*,	also	18 775 *kg*	mehr
Ammoniaksalzen	55 923 "	"	15 010 "	"
" + Rapskuchen .	63 051 "	"	22 138 "	"
Rapskuchen	62 649 "	"	21 786 "	"

Ob die Wirkungslosigkeit von Superphosphatgabe neben Stallmistdüngung, ein Verhalten, welches übrigens mit zahlreichen Erfahrungen der Praxis im Widerspruch steht, durch die spezielle Bodenbeschaffenheit des Rothamsteder Versuchsfeldes zu erklären ist, mag dahin gestellt bleiben.

Die Versuchsjahre 1874 und 75 waren, wie schon erwähnt, dem Studium der Nachwirkung stickstoffhaltiger Düngung gewidmet. Zu dem Zweck unterblieb auf den Längsstreifen die Stallmistgabe und ebenso wurde von jeglicher Querdüngung abgesehen. Die Resultate, deren Durchschnitte in der zweiten Hälfte unserer Tabelle verzeichnet sind, bestätigen die Erfahrungen, welche wir in dieser Beziehung gelegentlich anderer Versuche zu erwähnen Gelegenheit

hatten. Wir sehen auch hier, dass eine Nachwirkung löslicher, leicht assimilirbarer Stickstoffverbindungen so gut wie garnicht existirt, dass aber Stalldünger im Boden eine grosse Menge unzersetzten und daher für die Pflanze in späteren Jahren wohl noch zu verwerthenden Stickstoffs hinterlässt; die Ernten auf früher stark mit Stallmist gedüngten Parzellen werden sich daher noch einige Jahre hindurch auf relativ bedeutender Höhe erhalten können, und dieses Verhältniss sehen wir dann auch in den beiden ersten Zahlenreihen der zweiten Hälfte unserer Tabelle deutlich ausgedrückt.

Hiermit können wir die Besprechung der quantitativen Ergebnisse unseres Zuckerrübendüngungsversuches verlassen, um uns mit einigen Worten zur Einwirkung der Düngung auf die Qualität der Zuckerrübe zu wenden.

Drei Faktoren sind es, die bei der Beurtheilung der Qualität einer Zuckerrübe in Betracht kommen. Der erste und wichtigste ist selbstverständlich der Zuckergehalt. Sehen wir, dass gewisse künstliche Dünger im Stande sind den Zuckergehalt der unter seiner Einwirkung gewachsenen Rübe nach irgend einer Seite hin zu beeinflussen, so ist es klar, dass eine einseitige Betrachtung der quantitativen Ernte nicht genügt, um sich ein Bild über den Wirkungswerth eines Düngemittels zu verschaffen. — Nicht minder wichtig sind Aschen- und Stickstoffgehalt der Rüben, indem einerseits durch einen hohen Aschengehalt die Krystallisationsfähigkeit des in einer Rübe enthaltenen Zuckers wesentlich beeinträchtigt werden kann, andererseits aber der Stickstoffgehalt der Rübe einen Massstab für den Futterwerth der Zuckerfabrikationsrückstände liefert. Nehmen wir noch den Trockensubstanzgehalt der Rübe als viertes wichtiges Qualitätsmoment mit in unsere Erörterungen, so erhalten wir folgende Zahlenzusammenstellung: (S. nebenstehende Tabelle.)

Hierbei ist nun zu bemerken, dass der Uebersichtlichkeit wegen nur zwei Längsstreifen, nämlich No. 1 (mit Stalldünger) und die Durchschnitte von 4, 5 und 6 berücksichtigt worden sind. Die einzelnen Zahlen der Längsstreifen 4, 5 und 6, die sich in ihrer Mineraldüngung ja nur durch die eventuelle Zugabe von Alkalien und Magnesia unterscheiden, waren untereinander so gleichmässig, dass sie wohl zusammengeworfen werden konnten. Zu bedauern ist es nur, dass die Herren Lawes & Gilbert noch keinerlei Zahlen über die Qualität der ungedüngten Rüben veröffentlicht haben, Verfasser würde sonst nicht verfehlt haben, auch diese mit in seine Betrachtungen hineinzuziehen.

Die Schlüsse, welche wir nun aus den Zahlen unserer Zusammenstellung ableiten können, sind folgende:

1. Eine jede Stickstoffdüngung erniedrigte den Trockensubstanzgehalt der betreffenden Rüben. Es betrug nämlich die Trockensubstanz

	Bei Stallmist-Düngung	Bei mineralischer Düngung
Ohne Querdüngung	17,49 pCt.	18,58 pCt.
Mit einer Querdüngung von		
Chilisalpeter	16,11 pCt.	15,93 pCt.
Ammoniaksalzen	16,56 „	17,43 „
„ + Rapskuchen	16,23 „	15,93 „
Rapskuchen	16,66 „	17,66 „

Wir sehen also sowohl neben einer Stallmist-, als auch neben einer künstlichen Mineraldüngung eine Stickstoffgabe eine relativ trockensubstanzärmere Rübe erzeugt. Den Grund dieses Verhaltens haben wir ohne Zweifel in der

Tabelle VIII.

Versuche mit Zuckerrüben (Barn field).

Durchschnitt der Jahre 1871—1873

	Ohne Querdüngung	Mit einer Querdüngung von 616 *kg* Chilisalpeter	450 *kg* Ammoniaksalze	450 *kg* Ammoniaksalze + 2250 *kg* Rapskuchen	2250 *kg* Rapskuchen
A. Längsstreifen 1 (35 000 *kg* Stalldünger)					
Ertrag (Kilogramm per Hektar)	40 913	59 688	55 923	63 051	62 649
Trockensubstanz der Rüben, pCt.	17,49 pCt.	16,11 pCt.	16,56 pCt.	16,23 pCt	16,66 pCt.
Asche in der Trockensubstanz	5,00 „	6,11 „	5,83 „	6,55 „	5,61 „
Stickstoff in der Trockensubstanz[1]	0,83 „	1,24 „	1,53 „	1,52 „	1,24 „
Zucker im Saft, pCt.	13,14 „	11,58 „	12,05 „	11,10 „	12,01 „
Zucker in der Rübe (95 pCt. Saft gerechnet)	12,48 „	11,00 „	11,45 „	10,55 „	11,41 „
Kilogramm Zucker per Hektar	5 106	6 506	6 403	6 712	7 148
Quotient	71,4	68,3	69,1	65,0	68,6
B. Durchschnitt der Längsstreifen 4, 5 und 6 (Mineraldüngung)					
Ertrag (Kilogramm per Hektar)	14 809	47 941	36 395	51 832	43 423
Trockensubstanz der Rüben, pCt.	18,53 pCt.	15,93 pCt.	17,43 pCt.	15,93 pCt.	17,66 pCt.
Asche in der Trockensubstanz	4,30 „	5,73 „	4,81 „	5,98 „	4,50 „
Stickstoff in der Trockensubstanz[1]	0,54 „	1,20 „	0,87 „	1,52 „	0,83 „
Zucker im Saft, pCt.	14,45 „	12,12 „	13,35 „	11,56 „	13,45 „
Zucker in der Rübe (95 pCt. Saft gerechnet)	13,73 „	11,51 „	12,68 „	10,98 „	12,78 „
Kilogramm Zucker per Hektar	2 033	5 518	4 615	5 691	5 549

reifeverzögernden Kraft stickstoffhaltiger Düngung zu suchen. In der That besteht ja der Reifeprozess der Rübe darin, dass sich in den Zellen des fertig gebildeten Körpers, die anfänglich reichlich mit Wasser angefüllt waren, diejenigen Körper ablagern, welche als Reservestoffe zu dienen haben und die Trockensubstanz ausmachen. Je reifer eine Rübe ist, desto höher wird in der Regel ihr Trockensubstanzgehalt sein. Die verschiedenen stickstoffhaltigen Düngemittel werden aber in der Intensität ihrer reifeverzögernden Wirkung sich auch verschieden verhalten müssen. Es ist bekannt, dass die Salpetersäure als die am leichtesten von der Pflanze assimilirbare Stickstoffverbindung auch die energischste Wirkung auf den Vegetationsprozess ausübt, dass das Ammoniak in dieser Beziehung der Salpetersäure nachsteht, und dass unlösliche Stickstoffverbindungen noch weniger intensiv wirken. Dies Verhalten finden wir in unserem Versuche vollkommen deutlich ausgedrückt, denn die Trockensubstanz

1) Die Stickstoffbestimmungen wurden nur im ersten Jahre ausgeführt. Einzelne in späteren Jahren ausgeführte Stickstoffbestimmungen im Saft bestätigten jedoch die durchschnittliche Anwendbarkeit dieser Zahlen auch für andere Jahre.

war bei einer gleichzeitigen Stallmistdüngung durch Stickstoffgabe in Form von Chilisalpeter 16,11 pCt., Ammoniaksalzen 16,56 pCt. und Rapskuchen 16,66 pCt., während sie bei künstlicher Mineraldüngung sich unter dem Einfluss von Chilidüngung auf 15,93, Ammoniakdüngung auf 17,43 und Rapskuchendüngung auf 17,66 pCt. stellte. Ueber den Einfluss verschiedener Mengen Stickstoff liegt blos der eine Querdüngungsstreifen „Ammoniaksalze + Rapskuchen" vor, wo gegenüber den anderen Parzellen die doppelte Menge Stickstoff zur Anwendung kam. Hier sehen wir denn auch eine starke Depression, die derjenigen einer einfachen Chiligabe ungefähr gleichkam, denn die Trockensubstanz betrug:

	Bei Stallmist-Düngung	Bei mineralischer Düngung
Bei einer Querdüngung von		
Chilisalpeter	16,11	15,93
Ammoniak + Rapskuchen . . .	16,23	15,93

Beiläufig bemerkt, kann aus unseren Zahlen noch die reifebeschleunigende Kraft mineralischer Düngung konstatirt werden, denn reine Stallmistdüngung, die ja grosse Mengen Stickstoff erhält, produzirte eine Rübe von 17,49 pCt. rein mineralischer Düngung, dagegen eine solche von 18,53 pCt. Trockensubstanz.

2. Der Aschengehalt der Rübe wurde durch Stickstoffdüngung höher und zwar waren hier die Prozentzahlen folgende:

	Bei Stallmist-Düngung	Bei mineralischer Düngung
Ohne Querdüngung	5,00	4,30
Mit einer Querdüngung von		
Chilisalpeter	6,11	5,73
Ammoniaksalzen	5,83	4,81
" + Rapskuchen.	6,55	5,98
Rapskuchen	5,61	4,50

Unsere Zahlen rangiren hier genau in derselben Reihenfolge, wie bei dem Trockensubstanzgehalt. Wir sehen nämlich, wenn wir uns der Kürze wegen dieser Ausdrücke bedienen dürfen, bei den Chilirüben einen Aschengehalt von 6,11 resp. 5,73, bei Ammoniakrüben einen solchen von 5,83 resp. 4,81, bei Rapskuchenrüben endlich einen solchen von 5,61 resp. 4,50 pCt., während die Parzellen ohne künstliche Stickstoffquerdüngung Rüben mit 5,00 resp. 4,30 pCt. Asche geliefert hatte. Die Erklärung ist hier nicht so leicht gefunden, wie bei der Trockensubstanz. An und für sich sollte man glauben, dass eine reichliche Mineraldüngung auch eine reichliche Ablagerung mineralischer Salze innerhalb der Rübe veranlasste; dem ist aber nicht so, gerade umgekehrt sehen wir die höchsten Aschengehalte in denjenigen Rüben, welche die energischste Stickstoffdüngung erhalten hatten. Es kann dies nach des Verfassers Ansicht sehr gut durch eine indirekte Wirkung des Stickstoffs erklärt werden, indem man annimmt, dass die stickstoffhaltigen Düngemittel lösend auf die mineralischen Bestandtheile der Ackererde einwirken, und, was hierbei jedenfalls noch weit mehr in Betracht kommt, durch ihre Eigenthümlichkeit einen grossen, üppigen Pflanzenkörper zu bilden, diesen Pflanzenkörper zu lebhafter vegetativer Thätigkeit animiren und ihn befähigen, sich ihm darbietende Pflanzennährstoffe mineralischer Natur in grossen Mengen in sich aufzunehmen. Ausserdem ist es aber eine schon von Ritthausen im Jahre 1854 gemachte Erfahrung, dass der Aschengehalt junger Pflanzen mit der Reife abnimmt. Der von Ritthausen untersuchte Klee enthielt nämlich in ganz jungem Zustande 9,8, am 13. Juni 7,2, am

23. Juni 5,8 und am 30. Juli 5,6 pCt. Asche (vergl. Wolff, Fütterungslehre 1861, S. 324). Es stimmt dies mit unseren Resultaten, dass die relativ unreifsten „Chiliruben" den höchsten Aschengehalt zeigen, während derselbe sich bei den riferen mit Mineraldüngung gedüngten Rüben weit niedriger stellte, sehr gut ierein.

Da die von uns angegebenen Zahlen Aschenprozente der Trockensubstanz ind, so könnte man annehmen, die Mehraufnahme mineralischer Nährstoffe einer ark mit Stickstoff gedüngten Rübe sei keine absolute, sondern eine nur relaive zum Trockensubstanzgehalt, indem die Stickstoffrüben mit ihrer geringern Trockensubstanz dann nur einen anscheinend höheren Aschengehalt besässen; wenn man aber die Zahlen betrachtet, welche man erhält, wenn man die Aschengehalte auf die ganze Rübe umrechnet, so erhalten wir Aschengehalte von:

	Bei Stallmist-Düngung	Bei mineralischer Düngung
Ohne Querdüngung	0,875 pCt.	0,807 pCt.
Mit einer Querdüngung von		
Chilisalpeter	0,984 pCt.	0,903 pCt.
Ammoniaksalzen	0,965 „	0,838 „
Rapskuchen	0,935 „	0,795 „

Also auch in Prozentzahlen der ganzen Rüben erhalten wir um so höhere ahlen, je intensiver wirkend und direkter assimilirbar die Form des Stickstoffs i den künstlichen Düngemitteln war.

Es mag hierbei noch die Aufmerksamkeit auf den Umstand gelenkt werden, ass die Parzellen mit Stalldünger stets Rüben mit höherem Aschengehalt proeirten, als die betreffenden Parzellen ohne Stalldünger. Es spricht dies jedenls dafür, dass der Stalldünger durch seine Fäulniss im Boden lösend auf die ineralischen Bestandtheile der Ackererde wirkt und sie dadurch der Pflanze similirbar macht, ausserdem aber enthält der Stalldünger an und für sich einen arken Prozentsatz von Mineralbestandtheilen verschiedenster Art wie Kochlz etc., welche, wenn sie der Pflanze durch eine starke Stallmistgabe dareicht werden, von derselben auch in relativ grosser Menge aufgenommen erden.

3. Der Stickstoffgehalt einer Rübe kann durch eine Düngung mit Stickoff bedeutend erhöht werden. Es ist in der That ja leicht verständlich und t ja auch durch anderweitige Erfahrung vielfach bestätigt worden. Da ausserm die Zahlen unserer Tabelle nur den Bestimmungen eines Jahres entnommen nd, so verzichtet Verfasser darauf, näher auf den quantitativen Vergleich der zelnen Parzellen einzugehen, nur mag kurz angedeutet werden, dass wir den edrigsten Stickstoffgehalt (0,54 pCt.) da finden, wo jegliche Stickstoffdüngung lte, und dass wir bei stallmistfreier Düngung eine Anordnung der Stickstoffozentzahlen in der Art finden, dass der Stickstoffgehalt mit der Assimilirbarit des Düngestickstoffs wächst. Es hatten nämlich bei reichlicher Mineralngung die Rüben in ihrer Trockensubstanz einen Stickstoffgehalt von 1,20 pCt., nn sie ausserdem mit Chili, 0,87 pCt., wenn sie mit Ammoniaksalzen, 0,83, nn sie mit Rapskuchen gedüngt waren.

Wollten wir nun von diesen Stickstoffzahlen einen direkten Schluss auf den tterwerth der Fabrikationsrückstände ziehen, so würden wir leicht zu falschen sultaten gelangen können, denn wie durch neuere Untersuchungen ja hin-

reichend erwiesen ist, besitzen nicht alle Stickstoffverbindungen in den Wurzelgewächsen denselben Nährwerth, indem einerseits werthvolles Eiweiss und Pepton, andererseits Amidverbindungen und salpetersaure Salze gebildet werden können, deren Nährwerth jedenfalls denjenigen von Eiweiss und Pepton nicht erreicht. In wie weit nun durch eine verschiedene Form des Düngestickstoffs die Form des Stickstoffs in der Rübe beeinflusst wird, darüber liegen bis heute leider noch nicht genügend zahlreiche Untersuchungen vor.

4. Durch Stickstoffdüngung wird der Zuckergehalt der Rübe in ähnlicher Weise wie die Trockensubstanz erniedrigt. Es bedarf dies auch kaum der Erläuterung, da ja die Trockensubstanz einer Zuckerrübe zum grössten Theil aus Zucker besteht. Da es aber häufig beobachtet worden ist, dass Düngung nicht ohne Einfluss auf den Zuckergehalt der Trockensubstanz einer Rübe, den sogenannten Quotienten ist, so mögen hier diese Quotienten neben den absoluten Zuckerprozentzahlen noch einmal folgen. Zuckergehalt und Quotient waren:

	Bei Stallmistdüngung		Bei Mineraldüngung	
	Zucker pCt.	Quotient	Zucker pCt.	Quotient
Ohne Querdüngung	12,48	71,4	13,73	74,2
Mit einer Querdüngung von				
Chilisalpeter	11,00	68,3	11,51	72,3
Ammoniak	11,45	69,1	12,68	72,7
Rapskuchen	12,01	68,8	12,78	72,4
Rapskuchen + Ammoniak	10,55	65,0	10,98	69,0

Aus diesen Zahlen sehen wir, dass durch Stickstoffdüngung der Zuckergehalt allerdings herabgedrückt wird, und dass sogar der Zuckergehalt der Trockensubstanz dadurch ein geringerer wird. Es hängt diese Erscheinung ohne Zweifel mit dem schon des Näheren erörterten Phänomen der Reifeverzögerung durch Stickstoffdüngung zusammen. Man muss annehmen, dass bei dem Prozess des Reifens sich zuerst ein aus nicht zuckerartigen Stoffen bestehendes Pflanzenskelett aufbaut, innerhalb welches dann der Rohrzucker allmählich zur Ablagerung gelangt, während sich die nichtzuckerartigen Stoffe nicht weiter vermehren. Hierdurch kommt es, dass je reifer die Rübe wird, desto grösser nicht nur ihr absoluter Zuckergehalt, sondern auch der Zuckergehalt ihrer Trockensubstanz werden muss.

Betrachten wir unsere Zahlen näher, so werden wir ausserdem sehen, dass in dieser Beziehung ein wesentlicher Unterschied zwischen Chili, Ammoniak und Rapskuchen nicht existirt, sondern dass vielmehr die Quotienten der durch diese Düngemittel erzielten Rüben ziemlich gleichmässig blieb. Erst als die Stickstoffgabe dadurch verdoppelt wurde, dass Rapskuchen und Ammoniak gemeinschaftlich zur Anwendung kamen, gingen sowohl Zuckergehalt als Quotient nicht unbedeutend herunter. Es folgt hieraus, dass die so häufig gehörten Klagen über die Qualitätsverschlechterung durch Chilisalpeter wohl häufig ungerecht und übertrieben sein dürften. Uebrigens hat sich auch in den im Jahre 1879 in der Provinz Sachsen ausgeführten Zuckerrübendüngungsversuchen ein wesentlicher Unterschied zu Ungunsten des Chilisalpeters gegenüber dem Ammoniak, so lange man sich in richtigen Grenzen hält, nirgends gezeigt, sodass sich die Resultate dieser, sowie der Rothamsteder Versuche auf das Erfreulichste in dieser Beziehung gegenseitig bestätigen.

Auf die entschiedene, wenn auch nicht allzugrosse Depression des Quo-

tienten durch eine Stallmistgabe mag hier nur noch beiläufig aufmerksam gemacht werden.

Zum Schluss können wir noch einen Vergleich zwischen Chilisalpeter und Ammoniakwirkung derart machen, dass die absoluten Zuckermengen, die durch beide Düngemittel auf einen Hektar produzirt wurden, neben einander stellen. Es hatte ergeben:

	Neben Stallmist-Düngung	Neben Mineral-Düngung
Chilisalpeter . .	6506 *kg*	5518 *kg*
Ammoniaksalze	6403 „	4615 „

Das Ammoniak war also nicht im Stande gewesen, trotzdem, dass es in beiden Fällen Rüben von höherem Zuckergehalt produzirt hatte, den quantitativen Minderertrag Chilisalpeter gegenüber wieder auszugleichen. Noch höhere Zuckererträge pro Hektar als Chilisalpeter hatte allerdings Rapskuchen gegeben (7148 *kg* neben Stallmist, 5549 *kg* neben Mineraldüngung). Unzweifelhaft ist aber dieser durchschnittliche Mehrertrag auf Rechnung der Nachwirkung zu schreiben. Bei einem fortgesetzten, ununterbrochenen Rübenbau mag daher eine Düngung mit unlöslichen Stickstoffverbindungen nicht unangebracht sein; für die Verhältnisse der grossen Praxis aber, wo doch von einem kontinuirlichen Rübenbau nicht die Rede ist, sondern eine Zuckerrübendüngung nur einer speziellen Ernte zu gute kommen soll, wird dieses Verhalten unlöslichen Stickstoffs weniger in Betracht kommen.

Alle diese Verhältnisse sind übrigens nicht ohne Einschränkung auf die deutsche Zuckerrübenkultur zu übertragen. Man kann sich nämlich nicht verhehlen, dass die in Rothamsted gebauten Rüben von sehr schlechter Qualität waren. Mit ihrem niedrigen Zuckergehalt und Quotienten können sie kaum noch als gut verarbeitbare Zuckerrüben gelten, vielmehr nähern sie sich in ihrem Charakter der Futterrübe. Es muss also als im höchsten Grade bedenklich erscheinen, aus den vorliegenden Versuchen etwa Rathschläge für deutschen Zuckerrübenbau zu extrahiren.

Im Jahre 1876 wurde auf Barnfield die Kultur der Zuckerrübe wieder aufgegeben. Lawes und Gilbert kehrten wieder zu der für England ungleich wichtigeren Kultur der Futterrübe zurück, und zwar wurde diesmal die sogenannte Mangoldwurzel gewählt. Die Vertheilung und die Düngung der Parzellen blieb genau dieselbe, wie sie in den Jahren 1871—73 für die Zuckerrüben gewesen war, auch haben bis heute keine irgend wie wesentlichen Veränderungen in der ganzen Einrichtung des Versuches stattgefunden. Die Saat (Varietät „Yellow Globe“) wurde auf der Furche gedibbelt und zwar mit einem Reihenabstand von 72 *cm*; innerhalb der Reihen standen die Rüben 28 *cm* von einander. Wir werden uns bei der Besprechung der Ernteresultate um so eher kurz fassen können, als dieselben im Ganzen mit denjenigen der Zuckerrübenversuche übereinstimmen. Zudem beziehen sich unsere Zahlen auf nur drei Jahre, und ist der Versuch deshalb noch lange nicht als abgeschlossen zu betrachten. (S. umstehende Tabelle.)

In jeder Beziehung sehen wir in dieser Zahlenzusammenstellung die Erfahrungen, welche wir gelegentlich des Zuckerrüben-Düngungsversuches zu machen Gelegenheit hatten, bestätigt. So wurden z. B. durch Stalldünger immerhin recht hohe Ernten erzielt, doch übertrafen die Erträge durch künstliche Mineral-

Tabelle IX.

Versuch mit Futterrüben (Mangold Wurzel) Barn field.

Drei Jahre (1876—1878)

Nummer	Düngung	Jährlicher Durchschnittsertrag Kilogramm per Hektar (Rüben ohne Blätter)				
		A. Ohne Querdüngung	Mit einer Querdüngung von B. 616 *kg* Chilisalpeter	C. 450 *kg* Ammoniaksalze	D. 450 *kg* Ammoniaksalze + 2250 *kg* Rapskuchen	E. 2250 *kg* Rapskuchen
1	35 000 *kg* Stalldünger	40 336	57 808	64 884	70 205	56 400
2	35 000 *kg* Stalldünger + 440 *kg* Superphosphat	42 796	62 951	68 629	67 394	61 420
3	Ungedüngt seit 1846	12 776	39 834	22 841	33 438	31 124
4	440 *kg* Superphosphat, 560 *kg* schwefels. Kali, 224 *kg* Kochsalz, 224 *kg* schwefelsaure Magnesia	17 269	54 417	42 344	66 063	52 760
5	440 *kg* Superphosphat	15 261	46 686	28 188	33 835	34 337
6	440 *kg* Superphosphat + 560 *kg* schwefelsaures Kali	13 479	47 765	37 700	55 597	43 423
7	440 *kg* Superphosphat + 560 *kg* schwefelsaures Kali + 41 *kg* Ammoniaksalze	17 620	48 995	39 859	55 923	44 502
8	Ungedüngt seit 1853	10 090	30 450	21 511	30 446	26 732

und Stickstoffdüngung diejenigen einfacher Stallmistdüngung um ein Bedeutendes. Ordnen wir die Erträge nach der Erntehöhe so erhalten wir folgendes Bild:

Ertrag durch Stalldünger . . . . 40 336 *kg* Rüben
Ertrag durch künstliche Mineraldüngung (Längsstr. 4)
+ Ammoniaksalze . . . . . . 42 344 „ „
+ Rapskuchen . . . . 52 760 „ „
+ Chilisalpeter . . . . 54 417 „ „

Und wenn durch Kombination von Rapskuchen und Ammoniaksalzen die Stickstoffgabe verdoppelt wurde, so wuchs die Ernte sogar auf 66 063 *kg* pro Hektar. Es beweisen diese Zahlen besser als alle bis jetzt betrachteten, die leichte Ersetzbarkeit von Stalldünger durch künstliche Düngemittel. Man muss bedenken, dass auf diesen Parzellen seit dem Jahre 1843 kein Stalldünger angewandt war, und dass daher die zweifellos guten Einwirkungen in mechanischer Beziehung, die durch eine jährlich wiederkehrende starke Stallmistgabe innerhalb der Ackererde hervorgerufen werden die direkten physiologischen Wirkungen leicht assimilirbarer Pflanzennährstoffe in den künstlichen Düngemitteln aufzuwiegen nicht im Stande waren. Ausserdem können wir noch konstatiren, dass bei gleicher Stickstoffmenge der Chilisalpeter wiederum trotz der Nachwirkungen des Rapskuchens die günstigsten Resultate geliefert hat. Betrachten wir nämlich die Zahlen der Querdüngungsstreifen B und C, so haben wir auch in die-

sem Versuche wieder bei gleichzeitiger künstlicher Mineraldüngung eine eklatante Ueberlegenheit des Salpeterstickstoffs dem Ammoniakstickstoff gegenüber, wie folgende Zahlen zeigen:

Mineraldüngung	Stickstoffgabe in Form von Chilisalpeter	Ammoniaksalzen	Mehr durch Chilisalpeter
Superphosphat, Alkalien und Magnesia . . .	54 417	42 344	12 073
Superphosphat	46 686	28 188	18 498
Superphosphat + Kali .	47 765	37 700	10 065

Auch in qualitativer Hinsicht stimmen die Resultate mit „Mangoldwurzel" mit denjenigen, welche bei den Zuckerrüben gewonnen und näher erörtert wurden, im Ganzen so vollkommen überein, dass wir füglich auf eine nähere Diskussion derselben verzichten können.

Versuche mit Kartoffeln.

Obgleich die von den Herren Lawes und Gilbert angestellten Kartoffeldüngungsversuche sich nur über einen Zeitraum von 3 Jahren, 1876 - 1878 erstrecken, haben dieselben dennoch eine Fülle der bemerkenswerthesten interessanten Resultate ergeben. Vor Allem haben sie auf das Klarste bewiesen, dass die Kartoffeln nicht weniger wie die übrigen Feldfrüchte gegen verschiedene Düngungen empfindlich sind, ein Resultat, welches mit den Erfahrungen vierjähriger, in der Provinz Sachsen von Herrn Professor Maercker angestellten Kartoffeldüngungsversuche vollkommen übereinstimmt. Wir werden übrigens im Laufe der Diskussion der Rothamsteder Resultate noch öfters auf diese deutschen Versuche zurückzukommen und in vielen Fällen Gelegenheit haben, die treffliche Uebereinstimmung beider unter so verschiedenen Boden und klimatischen Verhältnisse ausgeführten Versuchsreihen zu konstatiren:

Zur Geschichte unseres Kartoffelversuchsfeldes sei Folgendes bemerkt:

Von 1856—1874 war auf den zu dem Kartoffelversuche bestimmten Ackerschlage, Hoosfield genannt, Weizen mit verschiedenen alljährlich wiederkehrenden Düngungen zu Versuchszwecken gebaut. 1875 wurde das Land in Brache liegen gelassen und 1876 die Kartoffeldüngungsparzellen abgetheilt. Hierbei wurde darauf Rücksicht genommen, dass für die Kartoffeln dieselben oder wenigstens ganz ähnliche Düngungen zur Anwendung kamen, wie bei den früheren Weizendüngungsversuchen auf demselben Lande. Die Kartoffelparzellen mit Stalldünger kamen auf die Stellen, die beim Weizen ungedüngt geblieben waren. Uebersichtlich geordnet war das Arrangement der 10 Kartoffelparzellen, verglichen mit den früheren Weizenparzellen Folgendes:

	1856—1874. Weizen.	1876—1878. Kartoffeln.
1.	ungedüngt	Ungedüngt
2.	ungedüngt	Stalldünger.
3.	ungedüngt	do. + Superphosphat.
4.	ungedüngt	do. + do. + Chilisalpeter.
5.	Ammoniaksalze.	Ammoniaksalze.
6.	Ammoniaksalze.	Chilisalpeter.
7.	Mineraldünger + Ammoniaksalze.	Mineraldünger + Ammoniaksalze.
8.	Mineraldünger + Ammoniaksalze.	do. + Chilisalpeter.
9.	Mineraldünger.	Superphosphat allein.
10.	Mineraldünger.	Mineraldünger.

Eine Beeinflussung durch frühere Düngung ist also ausgeschlossen.

Die Kartoffeln (Varietät Rock) wurden in Reihen mit 63 *cm* Abstand gepflanzt, innerhalb der Reihen war die Entfernung der einzelnen Kartoffelpflanzen 30 *cm*.

Wir lassen nachstehend eine Uebersichtstabelle über die Versuchsresultate sowohl in quantitativer als qualitativer Hinsicht folgen.

(S. nebenstehende Tabelle.)

Was nun zunächst die Zahlen der ersten Rubrik, welche die Gesammternte in Kilogramm geernteter Kartoffeln enthält, betrifft, so lassen sich aus denselben schon eine Reihe interessanter Schlüsse folgern.

Eine einseitige Mineraldüngung, wie wir sie in Parzelle 9 und 10 finden, ergab gegenüber ungedüngt allerdings Mehrerträge, die jedoch mit denen kombinirter Düngung, wie wir sie später kennen lernen werden, verglichen, nur gering genannt werden dürfen. Es hatte nämlich ergeben:

			Mehr gegen ungedüngt
Parzelle 1.	Ungedüngt	8 168 *kg* pr. Hektar	—
„ 9.	Superphosphat . .	11 117 „ „	2 949 *kg*
„ 10.	do. Alkalien und Magnesia . . .	11 751 „ „	3 583 „

Auch Professor Maercker hatte in seinen Versuchen gefunden, dass ohne gleichzeitige Stallmistgabe 400 *kg* Superphosphat eine durchschnittliche Erhöhung von kaum 1000 *kg* ergeben hatte. Wenn sich die Lawes und Gilbert'schen Mehrerträge durch einseitige Mineraldüngung etwas höher stellten, so hat das vielleicht seinen Grund darin, dass auf diesen Parzellen eine lange Reihe von Jahren hindurch eine grosse Menge mineralischer Pflanzennährstoffe gegeben worden war, eine Verarmung an diesen Stoffen, speziell an Phosphorsäure, demgemäss auch hier noch weniger zu befürchten war, als in der grossen üblichen Praxis der Provinz Sachsen.

Eine einseitige Stickstoffdüngung war ebenfalls von keinem grossen Erfolge begleitet, indem

450 *kg* Ammoniaksalze	87 60 *kg* pr. Hektar,	mithin 592 *kg*	mehr als ungedüngt,
660 „ Chilisalpeter	11 685 „ „	„ 3467 „	„ „ „

ergeben hatten. Dies Verhalten scheint im ersten Augenblick mit den Maercker'schen Resultaten nicht übereinzustimmen; diese hatten überall durch einseitige Stickstoffgabe recht erhebliche Mehrerträge geliefert. Der Grund der geringeren Wirksamkeit einseitiger Stickstoffgabe in unseren Versuchen ist aber ohne Zweifel ebenfalls in der Vorgeschichte der Parzellen zu suchen. Diese Parzellen hatten ja seit 1856 Weizen mit einseitiger Stickstoffdüngung getragen und wir sahen bei der Besprechung des grossen Weizendüngungsversuches, dass einseitige Stickstoffdüngungen im Stande waren, Weizenernten lange Zeit auf beträchtlicher Höhe zu erhalten, wodurch selbstverständlich das im Boden befindliche Pflanzennährstoffkapital in bedenklicher Weise angegriffen werden muss. Wir sehen aber auch bei diesen Zahlen wiederum, wie bedeutend höher die Wirkungsintensität von Salpetersäure gegenüber Ammoniak ist. Offenbar ist der Acker von Parzellen 5 und 6 derartig erschöpft, dass eine Stickstoffdüngung in Form von Ammoniak nicht mehr im Stande ist, die Erträge merklich zu erhöhen, wohl gelingt dieses aber auch durch eine Gabe von einer gleichen Menge Sticksoffs in Form von Salpetersäure, ein Verhalten, welches auf eine lösende

Versuche mit Kartoffeln (Hoos field).

Drei Jahre (1876—1878)

Nummer	Düngung	Jährlicher Durchschnittsertrag per Hektar: Knollen: Gesammternte kg	Darunter: kleine pCt.	Darunter: kranke pCt.	Auf 100 Theile Kartoffeln kommen Theile Kraut[1])	Specifisches Gewicht der Kartoffeln	Zusammensetzung der Kartoffeln: Trockensubstanz	Asche: In der frischen Kartoffel	Asche: In der Trockensubstanz	Stickstoff: In der frischen Kartoffel	Stickstoff: In der Trockensubstanz
1	Ungedüngt	8 168	10,6	5,3	6,5	1,108	27,6	0,90	3,82	0,301	0,98
2	35 000 kg Stalldünger	13 178	8,7	5,6	6,0	1,100	24,8	1,01	4,10	0,216	0,88
3	35 000 kg Stalldünger, 440 kg Superphosphat	14 956	8,0	6,3	7,5	1,097	24,4	1,05	4,29	0,202	0,83
4	35 000 kg Stalldünger, 440 kg Superphosphat, 616 kg Chilisalpeter	19 587	5,1	13,5	15,4	1,092	23,4	0,95	4,09	0,290	1,25
5	450 kg Ammoniaksalze	8 760	10,7	7,5	9,9	1,098	23,0	0,75	3,29	0,306	1,35
6	616 kg Chilisalpeter	11 635	7,0	9,0	11,8	1,104	24,5	0,73	3,08	0,320	1,32
7	450 kg Ammoniaksalze, 440 kg Superphosphat, 338 schwefels. Kali, 118 kg schwefels. Natron, 118 kg schwefels. Magnesia	20 780	6,0	11,1	7,8	1,095	24,3	1,10	4,54	0,254	1,06
8	616 kg Chilisalpeter	22 334	5,2	12,9	11,1	1,099	24,5	1,07	4,36	0,264	1,09
9	440 kg Superphosphat	11 117	11,2	7,1	6,0	1,103	24,7	1,14	4,63	0,190	0,77
10	440 kg Superphosphat + 338 kg schwefels. Kali, 118 kg schwefels. Magnesia, 118 kg schwefels. Natron	11 751	8,3	6,8	5,8	1,103	24,5	1,14	4,69	0,183	0,75

1) In den Jahren 1876 und 1877 waren die Krautgewichte nicht festgestellt worden, so dass die Zahlen dieser Rubrik sich nur auf das Jahr 1878 beziehen.

Wirkung des Chilisalpeters für mineralische Bestandtheile des Bodens schliessen lässt.

Waren die Mehrerträge einseitiger Mineral- oder einseitiger Stickstoffdüngung gegenüber ungedüngt, gering oder wenigstens nicht sehr hoch zu nennen, so erreichen dieselbe eine geradezu kolossale Höhe bei gleichzeitiger Stickstoff- und Mineraldüngung, wie sie auf den Parzellen 7 und 8 zur Anwendung kam. Es wurden hier nämlich geerntet:

auf Parzelle 7	Mineraldünger + Ammoniaksalze	20 780 *kg*	pr. Hektar, mithin	12 612 *kg*
„ „ 8	Mineraldünger + Chili	22 334 „	„ „	14 166 „
				mehr als ungedüngt

Diese Zahlen bedürfen kaum eines Kommentars, die hohe Reaktionsfähigkeit der Kartoffeln künstlichen Düngemitteln gegenüber wird durch dieselben auf das Schlagendste erwiesen. Auch Professor Maercker hatte gefunden, dass der höchste Mehrertrag durch die Anwendung von löslicher Phosphorsäure neben einer Gabe von reichlichen Stickstoffmengen erzielt wurde.

Beiläufig mag auch hier wieder auf die immer wiederkehrende, schon so häufig konstatirte Ueberlegenheit des Chilisalpeters, gegenüber Ammoniak, eine Ueberlegenheit, die sich im vorliegenden Falle durch den, wenn auch nicht sehr hohen, so doch immerhin nennenswerthen Mehrertrag von 1504 *kg* Kartoffeln dokumentirte, aufmerksam gemacht werden.

Die Parzellen 2, 3 und 4, die dem Studium der Stallmistwirkung bei Kartoffeln mit oder ohne Zugabe von künstlichen Düngemitteln gewidmet sind, mögen hier noch eine kurze Besprechung erfahren.

Reine Stallmistdüngung hatte gegenüber ungedüngt einen Mehrertrag von fast genau 5000 *kg* zur Folge, eine Zahl, die in ihrer Höhe nicht Wunder nehmen kann, da ja die Parzellen 1—4 lange Jahre ungedüngt geblieben und dadurch verhältnissmässig stark verarmt waren; sie mussten sich daher gegen jene Düngung dankbar erweisen. Interessant ist das Verhalten von Phosphorsäure und Stickstoff in Form von künstlichen Düngemitteln neben Stalldünger. Es wurden nämlich geerntet:

durch Stalldünger allein	13 178 *kg*
„ „ + Superphosphat	14 956 „
„ „ „ „ + Chili .	19 537 „

Während also durch Hinzufügen von Superphosphat zu Stalldünger nur ein Mehrertrag von 1778 *kg* erzielt wurde (ein Ertrag, wie er von Maercker in ungefähr gleicher Höhe beobachtet wurde, der aber in den Verhältnissen unseres Versuches nicht gross genannt zu werden verdient), war es möglich, durch eine Hinzufügung von Chilisalpeter zu Superphosphat und Stalldünger eine Ertragserhöhung von 6359 *kg* pro Hektar gegenüber „Stalldünger allein“, oder 4581 *kg* gegenüber „Stalldünger + Superphosphat“ zu erzwingen. Auch bei den Maercker'schen Versuchen hatte sich ein ganz ähnliches Verhalten von Chilisalpeter neben Stalldünger gezeigt und hatte Professor Maercker diese günstige Wirkung des Chilisalpeters dadurch erklärt, dass der Stalldünger, obgleich reich an Stickstoff, dennoch arm an Salpetersäure sei; nun bedürfe aber gerade die Pflanze in ihren ersten Vegetationsstadien einer gewissen Menge der direkt assimilirbaren Salpetersäure, und daher leite sich der durch Chilisalpeter neben Stalldünger erzielte hohe Mehrertrag ab. Diese Erklärung erhält einen grossen Grad von Wahrscheinlichkeit durch die Lawes und Gilbert'schen Versuche. Um diese Wahrscheinlichkeit zur unumstösslichen Gewissheit zu er-

heben, wären Versuche nöthig gewesen, bei welchen neben Stallmistdüngung Stickstoff in anderer Form angewandt wurde; solche Versuche fehlen aber leider.

Gehen wir nun in der Diskussion der Zahlen unserer Tabelle weiter, so finden wir in den nächsten zwei Rubriken den Prozentsatz der gesammten Kartoffelernte an „kleinen" Kartoffeln einerseits, und „kranken" andererseits. Die grossen Differenzen in diesen Rubriken (5,1—11,2 pCt. bei den „kleinen", 5,3 bis 13,5 pCt. bei den „kranken" Kartoffeln) belehren uns, dass auch in dieser Hinsicht die verschiedenen Düngungen nicht ohne Einfluss gewesen sind. — Was nun zunächst den Prozentsatz der „kleinen" Kartoffeln betrifft, so entbehrt ja vielleicht diese Bezeichnung der wissenschaftlichen Genauigkeit, in der Praxis wird man aber jedenfalls übereinstimmend unter „kleinen" Kartoffeln diejenigen verstehen, welche nicht geeignet erscheinen z. B. als menschliche Nahrung zu dienen und daher durch Siebe von geeigneter Grösse aus der grossen Masse entfernt werden, ehe die Waare zu Markt gebracht wird.

Nun ist es an und für sich klar, dass, wenn wir es in der Hand haben, durch künstliche Düngemittel den Vegetationsprozess sich lebhafter entwickeln zu lassen, sich dies in der Prozentzahl „kleiner" Kartoffeln zeigen muss. Dieser Prozentsatz muss um so geringer sein, je geeigneter die angewandte Düngung für die Kartoffeln war, oder mit anderen Worten, je besser sich jede einzelne Knolle zu normaler Grösse entwickeln konnte. Und so verhält es sich auch, wenn wir unsere Zahlen näher betrachten. Den grössten Prozentsatz an kleinen Kartoffeln sehen wir ausser bei der ungedüngten Parzelle bei denjenigen, deren Düngung wir als irrationell erkannt hatten, nämlich den Parzellen mit einseitiger Mineral- und Stickstoffdüngung. Dieser Prozentsatz stellt sich nämlich auf:

10,6 pCt. für ungedüngt,
11,2 pCt. für Superphosphat allein,
10,7 pCt. für Ammoniaksalze allein.

Auch in dieser Beziehung ist die Wirkung von Chilisalpeter, gegenüber von Ammoniak sehr interessant, denn die einseitig mit Chili gedüngten Parzellen hatten nur 7 pCt. kleine Kartoffeln ergeben. Obgleich die einseitige Chilidüngung als vollkommen irrationell bezeichnet werden muss, so war doch die Einwirkung des Chilisalpeters auf die Vegetation der Kartoffeln eine so mächtige, dass ein weit grösserer Prozentsatz von Knollen zu normaler Grösse gelangen konnte. Diese Wirkung des Chilisalpeters auf die Grösse der Knollen wird am Vortrefflichsten durch die Zahlen der Parzellen 4 und 8 illustrirt. Auf diesen Parzellen war Chilisalpeter einerseits neben Stalldünger und Superphosphat, andererseits neben Superphosphat, Alkalien und Magnesia gegeben worden, Düngungskompositionen, wie wir sie schon für die normale Entwickelung der Kartoffel als am vortheilhaftesten erkannt hatten, und hier sehen wir denn auch die niedrigsten sämmtlicher beobachteten Prozentzahlen „kleiner" Kartoffeln, nämlich 5,1 pCt. für die Stalldüngerparzelle und 5,2 pCt. für die Parzelle mit ausschliesslich künstlichen Düngemitteln.

Die Zahlen für die übrigen Parzellen stehen zwischen den angeführten Extremen; so enthielten die durch Stalldünger und Superphosphat geernteten Kartoffeln 8, die durch Superphosphat, Alkalien und Magnesia hervorgebrachten, 8,3 pCt. kleine Kartoffeln. Es bedurfte also auf diesen Parzellen noch des leicht löslichen

Stickstoffs in Form von Chilisalpeter, um die Prozentzahl auf ein Minimum herabzudrücken.

Wenn wir nun zu unserer dritten Rubrik, welche die Prozentzahl der „kranken“ Kartoffeln angiebt, übergehen, so können wir beim ersten Ueberblick über die Zahlen nicht läugnen, dass durch reichliche Düngung die Kartoffelkrankheit befördert zu werden scheint, denn wir sehen in dieser Rubrik den geringsten Prozentsatz an kranken Kartoffeln auf der ungedüngten Parzelle mit 5,3 pCt., dagegen die höchsten Prozentzahlen auf den am stärksten gedüngten Parzellen, nämlich:

11,1 pCt. bei Düngung mit Ammoniaksalzen, Superphosphat, Alkalien und Magnesia,

12,9 pCt. bei Düngung mit Chilisalpeter, Superphosphat, Alkalien und Magnesia,

13,5 pCt. bei Düngung mit Chilisalpeter, Superphosphat und Stalldünger.

Dies Verhalten darf uns nicht Wunder nehmen, denn wenn eine reichliche Düngung eine üppige und wasserreiche Vegetation der Organe der Kartoffelpflanze bedingt, so muss auch leider, da es ja bekannt ist, dass der Wasserreichthum des Substrates die günstigsten Bedingungen für den Lebensprozess des Pilzes der Kartoffelkrankheit bietet, besonders auf stark oder einseitig mit Sticksoff gedüngten Parzellen der Kartoffelkrankheit ein bequemer Heerd geschaffen werden. Es ist schwer aus dieser Begünstigung der Kartoffelkrankheit durch starke Düngung ein Argument gegen die Anwendung grosser Düngermengen herzuleiten, denn einerseits sind ja die quantitativen Mehrerträge auf den stark gedüngten Parzellen, wie wir sahen, ganz enorm, andererseits fehlt es nicht an anderweitigen Beobachtungen, dass die Stärke des Auftretens der Kartoffelkrankheit mehr an klimatische und Bodenverhältnisse (speziell an Höhen- und Tiefenlage) gebunden ist, als an die Verschiedenartigkeit der Düngung.

Die Zahlen der vierten Rubrik geben die Verhältnisszahlen von Kraut zu 100 Theilen Kartoffeln an. Dieselben sind, wie in der Anmerkung zur Tabelle angeführt, nur dem einzigen Jahre 1878 entnommen, geben aber dennoch ein deutliches Bild über die durch verschiedene Düngung hervorgerufene Krautentwickelung. Jeder praktische Landwirth weiss, dass Kartoffeln, die mit Chilisalpeter gedüngt wurden, „stark in's Kraut gehen“, während mineralische Düngung der Entwickelung der Blatt- und Stengelorgane weniger günstig ist, ganz ähnlich wie bei den Cerealien durch Phosphate der relative Strohertrag herabgedrückt, durch Chilisalpeter dagegen vergrössert wird. So sehen wir denn auch hier die geringsten Krautmengen auf den rein mineralisch gedüngten Parzellen 9 und 10 nämlich 6 resp. 5,8 pCt., die höchsten dagegen auf sämmtlichen Chiliparzellen. Es betrug nämlich das Kraut bei einseitiger Chilidüngung 11,8 pCt. der geernteten Kartoffeln. Wurden Mineraldünger dem Chilisalpeter zugefügt, wie dies auf Parzelle 8 geschah, so wurde diese Zahl auf 11,1 herabgedrückt. Unterstützten wir dagegen die Wirkung des Chilisalpeters noch durch eine stickstoffreiche Stallmistdüngung, wie dies auf Parzelle 4 geschah, so stieg der Krautprozentsatz auf 15,4 pCt. Wir können nicht umhin auch bei dieser Gelegenheit wiederum die ungemeine Exaktheit aller Lawes und Gilbert'schen Versuche zu bewundern.

Wir übergehen die nächsten zwei Rubriken, welche die spezifischen Gewichte und Trockensubstanzprozente der Kartoffeln enthalten und aus denen sich weitergehende Schlüsse nicht ableiten zu lassen scheinen, und haben uns nur noch kurz mit den Zahlen der vier letzten Rubriken zu beschäftigen, welche die

Asche- und Stickstoffgehalte der Kartoffeln, sowohl in der Trockensubstanz wie auf frische Kartoffeln berechnet, enthalten.

Ehe wir jedoch zur Diskussion der von uns gegebenen Zahlen übergehen, mag bemerkt werden, dass dieselben sich nur auf die Zusammensetzung der „guten" Kartoffeln beziehen. Es wurden zwar auch von Lawes und Gilbert die „kleinen" und die „kranken" Kartoffeln einer eingehenden analytischen Untersuchung unterworfen, doch sind Zahlen über diese Untersuchung von Lawes und Gilbert noch nicht veröffentlicht. Was über diese Arbeiten in dem „Rothamsteder Memorandum" (Mai 1879) mitgetheilt wird, ist in kurzen Worten Folgendes: neben den Untersuchungen, welche sich auf die Zusammensetzung der ganzen Knollen beziehen, ist auch in dem Kartoffelsaft in vielen Fällen Trockensubstanz, Zucker, Asche und Stickstoff bestimmt worden. Man fand hierbei, dass bei weitem der grösste Theil sowohl des Stickstoffs als auch der Asche im Safte vorhanden war; was den Stickstoff im Saft betrifft, so war in der Regel nicht vielmehr als die Hälfte desselben als Eiweiss vertreten. In der Mehrzahl aller Fälle sind die „kleinen" Kartoffeln denselben Untersuchungen unterworfen worden, als die „guten"; ebenso haben sich die Untersuchungen sowohl auf die intakten, als auch auf die durch Krankheit gefärbten Theile der kranken Kartoffeln erstreckt. Während nun der Saft aus den weissen Theilen der kranken Kartoffeln annähernd den normalen Stickstoffgehalt zeigte, war dieser Stickstoffgehalt im Safte der kranken Stellen weit geringer. Andererseits enthielt das vollkommen ausgewaschene Mark der gesunden Theile sehr wenig Stickstoff, während dieser Gehalt in den kranken Stellen ein weit höherer war. Die Vertheilung der mineralischen Aschenbestandtheile war eine ganz ähnliche, wie die des Stickstoffs in den kranken Kartoffeln. Der Kartoffelsaft war mithin durch die Entwickelung des Kartoffelkrankheitspilzes sowohl an Stickstoff als an Mineralbestandtheilen verarmt; ausserdem konnte in dem Saft der kranken Kartoffeln eine bedeutende Erhöhung des Zuckergehaltes konstatirt werden, was darauf hinweisst, dass die Mycelien der peronospora infestans eine lösende Wirkung auf das Stärkemehl der Kartoffeln besitzen.

Gehen wir nun wieder zu den Zahlen unserer Tabelle über, so haben wir zunächst den Aschengehalt der Kartoffeln in's Auge zu fassen. Derselbe schwankt zwar unter dem Einfluss verschiedener Düngung in nicht sehr weiten Grenzen (0,73 bis 1,14 pCt. in der frischen Substanz, 3,03 bis 4,69 pCt. in der Trockensubstanz), dennoch sind die Einflüsse verschiedener Düngung deutlich sichtbar und zwar ergab:

a) einseitige Stickstoffdüngung sehr niedrige Aschengehalte, nämlich:

Chilidüngung . . . . 0,73 pCt. in der frischen, 3,08 pCt. in der Trockensubstanz
Ammoniakdüngung . 0,75 „ „ „ „ 3,29 „ „ „ „

b) kombinirte mineralische und Stickstoffdüngung höhere Aschengehalte, nämlich:

Chili- + Mineraldünger. . . 1,07 pCt. in der frischen, 4,86 pCt. in der Trockensubstanz
Ammoniak- + Mineraldünger 1,10 „ „ „ „ 4,54 „ „ „ „

c) einseitige Mineraldüngung dagegen die höchsten Aschengehalte, nämlich:

Superphosphat allein . . . . 1,14 pCt. in der frischen, 4,68 pCt. in der Trockensubstanz
Superphosphat + Alkalien + Magnesia 1,14 „ „ „ „ 4,69 „ „ „ „

Die mit Stalldünger gedüngten Parzellen zeigen, wie es ja in der Natur der Sache begründet ist, einen ähnlichen Aschengehalt, wie die Parzellen mit kombinirter künstlicher Düngung.

Wir sehen hieraus, dass die Kartoffel nicht etwa zur Bildung eines bestimmten Gewichts der Trocken- oder frischen Substanz ein für allemal eine gewisse Menge mineralischer Stoffe in sich aufnimmt, sondern dass dies Aufnahmevermögen Schwankungen unterworfen ist, dass es wächst und abnimmt, je nachdem durch die Düngung dem Boden mehr oder weniger leicht assimilirbare Pflanzennährstoffe dargereicht werden.

Grade das umgekehrte Verhältniss finden wir in den Zahlen der beiden letzten Rubriken. Wird nämlich die Kartoffel durch Darreichung mineralischer Stoffe in der Düngung zu einer grösseren Aufnahme derselben in ihren Organismus, wie wir gesehen haben, befähigt, so ist dieses ebenso für die Stickstoffverbindungen der Fall, d. h. je mehr oder je einseitiger wir Stickstoff anwenden, desto grösser wird der Stickstoffgehalt der geernteten Kartoffeln sein; auch in dieser Beziehung sind unsere Zahlen von ganz bewundernswerther Schärfe, denn es betrug der Stickstoffgehalt der geernteten Kartoffeln

Durch eine Düngung mit	In der frischen Substanz		In der Trocken-Substanz	
1. Ammoniak	0,306	durchschnittl. 0,313	1,35	durchschnittl. 1,34
2. Chilisalpeter	0,320		1,32	
3. Ammoniak + Mineraldüngung	0,254	durchschnittl. 0,259	1,06	durchschnittl. 1,08
4. Chili + do.	0.264		1,09	
5. Superphosphat allein	0,190	durchschnittl. 0,187	0,77	durchschnittl. 0,76
6. do. + Alkalien + Magnesia	0,183		0,75	

Es ist in hohem Grade zu bedauern, dass für diese Versuche keine näheren zahlenmässigen Angaben über die Art der Vertheilung der verschiedenen Stickstoffverbindungen in den Kartoffeln der einzelnen Parzellen vorliegen, es wäre höchst interessant gewesen zu konstatiren, ob in demselben Verhältniss, wie der Gesammtstickstoff auch der Eiweissstickstoff durch starke Stickstoffdüngung wächst, oder ob vielleicht etwa durch starke Chiligabe der Mehrgehalt an Stickstoff in den Kartoffeln vielleicht nur dadurch bedingt wird, dass nicht eiweissartige, stickstoffhaltige Verbindungen, deren Nährwerth geringer oder wenigstens zweifelhafter Natur ist, in den Kartoffelknollen in grösserer Menge angehäuft werden; vielleicht geben uns spätere Publikationen von Lawes und Gilbert hierüber den gewünschten Aufschluss.

Hiermit können wir die Besprechung des Kartoffelversuches, der trotz seiner geringen räumlichen und zeitlichen Ausdehnung doch eine so grosse Fülle interessanter Thatsachen ergeben hat, beschliessen.

III. Versuche mit Leguminosen.

Hatten die Versuche mit Cerealien und Hackfrüchten erwiesen, dass es sehr wohl möglich sei, durch Anwendung von künstlichem Dünger in richtiger Menge und Kombination lange Reihen von Jahren hindurch gute Ernten dieser Feldfrüchte zu erzielen, und war man durch die Ausführung dieser Versuche der Lösung wichtiger Fragen der Pflanzenernährung bedeutend näher gekommen, so lag es nahe durch fortgesetzte Anbauversuche auch die günstigsten Wachsthumsbedingungen der Leguminosen, namentlich Bohnen, Erbsen und Linsen kennen zu lernen. Es wurden daher von Lawes und Gilbert auch mit diesen Feldfrüchten die allerumfassendsten Versuche angestellt, doch hatten dieselben

nur das negative Resultat, dass sich dem ununterbrochenen Anbau der Leguminosen grosse Schwierigkeiten verschiedener Art entgegenstellten. Die Herren Lawes und Gilbert haben daher auch bis jetzt ausführliche Berichte über diese Versuche nicht publizirt, und muss sich Verfasser deshalb darauf beschränken, die kurzen Notizen, welche in dem Mai 1879 herausgekommenen Rothamsteder Memorandum enthalten sind, wiederzugeben.

Zunächst die Versuche mit Bohnen. Im Jahre 1847 wurden auf Geescroft field 3,60 *ha* einem Bohnendüngungsversuch gewidmet, parzellirt, und mit den verschiedenen Kombinationen künstlicher Düngemittel versehen. Diese Versuche wurden ununterbrochen 13 Jahre (bis 1859 incl.) fortgeführt. Die Erträge gingen aber so stark zurück, und wurde das Feld durch Unkraut so unrein, dass man die Versuche abbrechen musste. Es folgte nun

1860 Brache,
1861 Weizen ungedüngt,
1862 Bohnen mit einigen Aenderungen in den Düngungen,
1863 Brache,
1864—69 incl. Bohnen gedüngt, fast genau so wie 1862.

Nach einer im Winter 1869—70 erfolgten Kalkdüngung mit 5600 *kg* frisch gebranntem Kalk pro Hektar folgten

1870 wieder Bohnen mit denselben Düngungen,
1870/71 Winterbohnen ungedüngt, welche aber durch die strenge Kälte fast total vernichtet wurden,

sodass im April 1871 die Ernte eingepflügt und das Land brach liegen gelassen wurde. Seit dieser Zeit hinderten meist Witterungsverhältnisse und besonders die häufige grosse Nässe die rechtzeitige Bestellung, sodass nur vereinzelte Ernten auf dem Versuchsstück kultivirt werden konnten. Lawes und Gilbert bemerken über diese Versuchsreihen folgendes:

„Das Hauptresultat der Bohnenversuche ist gewesen, dass Mineralbestandtheile im Dünger (und hauptsächlich Kali) den Ertrag während der ersten Jahre sehr stark erhöhten; sie thaten dies bis zu einer gewissen Ausdehnung auch später, wenn nur die Witterung irgendwie günstig für die Ernte war. Ammoniaksalze zeigten andererseits einen sehr kleinen Erfolg, ungeachtet, dass eine Leguminosenernte 2, 3 und mehrmal soviel Stickstoff enthält, als eine unter gleichen Boden- und anderen Bedingungen gewachsene Gramineenernte. Indessen hat Chilisalpeter bemerkenswerthe Wirkungen hervorgebracht. Es scheint aber, dass Leguminosen, welche zu häufig auf demselben Lande angebaut werden, ganz besonders Krankheiten unterworfen sind, welchen durch keine Düngungsbedingungen, welche wir bisher versucht haben, zu begegnen zu sein scheint."

Eine zweite Versuchsreihe, welche auf einem in 10 Parzellen getheilten Stück Land von 0,4 *ha* Grösse während 28 Jahre ausgeführt wurde, bezog sich auf die abwechselnde Kultur von Bohnen und Weizen. Auch über diesen Versuch, der besonders seit dem Jahre 1871 mit vielen Schwierigkeiten der Bestellung verknüpft war, existirt keine ausführlichere Publikation. Lawes und Gilbert geben über die Resultate dieses Versuches nur folgende kurze Notiz:

„Beim abwechselnden Anbau von Weizen und Bohnen ist das bemerkenswerthe Resultat erhalten worden, dass beinahe ebensoviel Weizen und beinahe ebensoviel Stickstoff in 8 Weizenernten, die durch die stark stickstoffhaltigen Bohnen unterbrochen waren, erzeugt wurde, als in 16 aufeinanderfol-

genden Weizenernten ohne Düngung auf einem anderen Felde, und dass auf einem 3. Felde, wo Weizen mit Brache abwechselte beinahe ebensoviel in 8 Weizenernten erhalten wurde."

In ähnlicher Weise angestellte Versuche mit Erbsen und Linsen mussten sehr bald wieder aufgegeben werden, da es sich als äusserst schwierig herausstellte, das Versuchsfeld frei von Unkraut zu erhalten.

IV. Versuche mit Rothklee.

Schon im Jahre 1849 fingen die Herren Lawes und Gilbert an Feldversuche über das Wachsthum des Rothklees unter dem Einfluss verschiedener Düngungen anzustellen. Diese Versuche, welche mit wahrhaft bewundernswerther Ausdauer und Mühe ausgeführt wurden, sind mit ganz geringen Unterbrechungen bis zum heutigen Tage im Gange geblieben. Anfangs war es der Plan von Lawes und Gilbert das Nährstoffbedürfniss der Kleepflanze auf dieselbe Weise, wie dies für die Cerealien und Futtergewächse geschehen war, also durch einen ununterbrochenen Anbauversuch zu ermitteln. Bekanntlich setzen sich einem solchen Vorhaben bedeutende Schwierigkeiten entgegen. Ein Acker, der häufig und besonders mehrere Jahre hintereinander Klee getragen hat, fängt an, die Erscheinung der sogenannten „Kleemüdigkeit" zu zeigen, indem es unter diesen Umständen dann nicht möglich ist, trotz intensiver und rationeller Düngung weiter befriedigende Kleeernten auf dem Acker zu erzwingen. Lawes und Gilbert beschränkten sich daher darauf, die Ursachen der Kleemüdigkeit zu studiren, indem sie durch vielfache Variirung der Versuchsbedingungen der Kleepflanze alle möglichen Wachsthums- und Bodenverhältnisse darboten. Es mag hier gleich vorweg bemerkt werden, dass alle diese Versuche zu positiven Resultaten nicht geführt haben, und dass daher die Frage über die Ursache der Kleemüdigkeit noch immer eine offene ist. Wir werden uns daher auch darauf beschränken, die verschiedenen Versuche in grossen Umrissen zu beschreiben und die Schlussfolgerungen, welche Lawes und Gilbert in ihren diesbezüglichen Publikationen*) gezogen haben, kurz wiederzugeben.

Von den Ursachen, die für die Kleemüdigkeit angegeben werden, kommen 5 hauptsächlich in Betracht, nämlich erstens Bodenerschöpfung, zweitens Wachsthum pflanzlicher Parasiten, welche mit ihren Wurzeln die Säfte der Kleepflanze aussaugen, drittens Zerstörung durch Insekten, viertens schädliche Einflüsse, welche durch die Zersetzung der Wurzelreste früherer Kleeernten hervorgerufen wurden, fünftens das Wachsthum der jungen Pflanze im Schatten einer Getreideernte. In Bezug auf diesen letzten Punkt bemerkten Lawes und Gilbert, dass im ganzen Verlaufe ihrer Versuche Klee häufiger allein, als mit Getreidearten gesät wurde, und dass dennoch die Kleemüdigkeit ebenso sicher dann eintrat, wenn der Klee allein, als wenn er mit einer Getreideart gesät wurde.

---

*) 1. Lawes & Gilbert on The Growth of Red Clover, London 1860 Journal of the Royal Agricultural-Society of England. Vol. XXI, Part I.

2. Dr. Gilbert: Notes on Clover-sickness, Journ. Roy. Hort.-Soc. Vol. III, 1871.

3. Rothamsteder Memorandum, Mai 1879.

Im Jahre 1849 wurde ein Versuchsstück von 1,5 *ha* Grösse für die Kleeversuche eingerichtet. Von den 13 Parzellen, in welche dasselbe getheilt wurde, erhielten die sechs ersten entweder keinen Dünger (Parzelle 1) oder einseitige Mineraldüngung verschiedener Mischung. Die zweiten sechs Parzellen Ammoniaksalze mit oder ohne Mineraldüngung, die letzte Parzelle Rapskuchen. Die Ernte in diesem ersten Versuchsjahr war eine ungewöhnlich starke, es wurden auf der ungedüngten Parzelle über 35 000 *kg* pro Hektar Klee in grünem Zustand (über 9000 *kg* Heu) geerntet. Der Einfluss der Düngung war in diesem Jahre deutlicher sichtlich. Durch Mineraldüngung und besonders durch Kalidüngung war es nämlich möglich, den Ertrag bis auf 45 000 *kg* grünen Klee (12 000 *kg* Kleeheu) zu steigern. Dagegen zeigte Stickstoffdüngung in Form von Ammoniaksalzen durchaus keinen günstigen Einfluss, Rapskuchen gab sogar etwas weniger als ungedüngt. Diese ungünstige Einwirkung des Ammoniakstickstoffs auf die Kleevegetation darf uns nicht Wunder nehmen, sie wird durch anderweitige Erfahrungen der Praxis bestätigt; auch werden wir bei den weiter unten zu besprechenden Wiesendüngungsversuchen sehen, dass reichliche Ammoniakgabe die kleeartigen Gewächse auf einer Wiese vollständig verdrängen kann. Im Herbst 1849 wurde das Versuchsstück umgepflügt und ohne weitere Hinzuführung von Dünger Weizen gesät. Hierbei zeigte sich nun der Klee als eine vorzügliche Vorfrucht für Weizen. Auf der ungedüngten Parzelle wurden nämlich z. B. circa 26,5 *hl* Weizen geerntet, während auf dem dicht daneben liegenden Weizen-Versuchsfelde in demselben Jahr nur circa 14 *hl*, also circa 12½ *hl* Weizen weniger erzielt wurden, und doch hatte die starke Kleeernte des Jahres vorher weit grössere Mengen von Stickstoff und anderen Pflanzennährstoffen dem Felde entnommen, als die vorjährige Weizenernte des Weizenversuchsfeldes. Freilich muss man bedenken, dass unsere Kleeparzelle noch in einem Zustand grösserer Fruchtbarkeit sich befand, als die seit 1843 ungedüngte Weizenparzelle.

Im Frühjahr 1850 wurde nun wieder Rothklee gesät. Derselbe lieferte im Jahre 1851 einige schwache Schnitte und auch noch im Jahre 1852 war die Ernte zwar nicht als eine grosse, aber auch nicht als eine Missernte zu bezeichnen. Seit dieser Zeit aber sind alle Versuche, Klee Jahr aus Jahr ein auf demselben Lande zu kultiviren, misslungen. Die einzigen irgendwie nennenswerthen Ernten wurden 1855, 1859 und 1864 gewonnen. Hier war entweder in demselben Jahr oder das Jahr vorher neue Saat angewandt worden. Auf einzelnen Theilen des Landes wurde während der 23 Jahre 1848—1870 zehnmal die Saat gewechselt. Bei den 8 letzten dieser Versuche starb der Klee in sieben Fällen in dem auf die Neusaat folgenden Winter und Frühjahr ab.

Diese Misserfolge entmuthigten jedoch Lawes und Gilbert keineswegs. Im Jahre 1864 wurde ein Theil der Parzellen circa 60 *cm* tief ausgegraben und der für die einzelnen Pflanzen bestimmte Dünger zu einem Drittel mit der 40 bis 60 *cm* tiefen Erdschicht, das zweite Drittel mit der zweittiefsten Erdschicht (20—40 *cm*) der Rest mit der obersten Schicht bis zu 20 *cm* tief gemischt; es sollte hierdurch konstatirt werden, ob die übliche Methode des Düngereinbringens die Pflanzennährstoffe vielleicht nicht tief genug in den Boden führte. Jedoch auch diese Versuche blieben ohne Erfolg, denn der Klee starb auf den so zubereiteten Theilen der Parzellen ebenso wie auf den übrigen ab.

Da auf diesem Stück Acker Nichts zu machen war, so wurde versucht, ob vielleicht andere, ausserordentlich fruchtbare Erde im Stande sei, häufiger

wiederholte Kleeernten zu tragen. Es wurden daher kleine Parzellen in einem dicht anstossendem Garten, der wahrscheinlich seit mehreren Jahrhunderten als solcher kultivirt war, abgesteckt und mit Klee bestellt. Zwar musste auch in diesem Terrain von Zeit zu Zeit frische Saat angesät werden, doch ist es immerhin bemerkenswerth, dass es in diesem Gartenland gelungen ist bis heute, also 26 Jahre hintereinander, Klee zu kultiviren. Es ist diese Thatsache nur schwer zu erklären. Von gewichtigster Seite wird nämlich die Zurückführung der Kleemüdigkeit auf pflanzliche oder thierische Parasiten festgehalten und fehlt es nicht an Beweisen, dass in vielen Fällen Pflanzenfeinde die Ursache des Fehlschlagens der Kleekultur waren. Lawes und Gilbert haben dagegen aus ihren Versuchen die Ueberzeugung von der Richtigkeit der parasitären Theorie nicht gewinnen können.

Doch auch mit diesen Versuchen begnügten sich Lawes und Gilbert nicht. So wurden im Winter 1867—68 kleine Theile der Versuchsparzellen ausgegraben und zwar in den 4 verschiedenen Tiefen von 23, 46, 69 und 92 *cm*. Eine reichliche künstliche Düngung, welche die gesammten dem Klee nothwendigen Pflanzennährstoffe enthielt, wurde in diesen verschiedenen Tiefen untergebracht, sodass auf jeder einzelnen Versuchsparzelle die Pflanzennährstoffe in den verschiedensten Tiefen lagen. Der Klee, welcher auf diesen Parzellen bestellt war, starb in 3 aufeinander folgenden Wintern ab. Auch in späteren Jahren war ein gedeihliches Wachsthum auf diesen Parzellen nicht zu erzwingen. Andere kleine Feldabschnitte des Versuchsfeldes wurden folgender mühevollen Bearbeitung unterzogen: Die Erde wurde auf einzelnen bis zu 23 *cm*, auf anderen bis 46 *cm*, wieder auf anderen bis 69 *cm* ausgegraben und bis zum Ackerniveau durch Erde des Gartens ersetzt, in welchem Klee mit verhältnissmässig günstigem Erfolge gebaut worden war. Auch hier ging der Klee dreimal hintereinander zu Grunde. In späteren Jahren scheinen die Resultate etwas besser gewesen zu sein, doch fehlen leider zahlenmässige Angaben darüber. Angesichts aller dieser Thatsachen suchten sich Lawes und Gilbert ein Bild über die Ursachen der sogenannten Kleemüdigkeit zu verschaffen. Es ist klar, dass man zu einer positiven Erklärung der Erscheinung noch nicht gelangen konnte; die Vermuthungen jedoch, welche Lawes und Gilbert gestützt auf ihre Versuche ausgesprochen haben, mögen hier in kurzen Worten wiedergegeben werden, wobei ausdrücklich bemerkt werden soll, dass Verfasser die diesbezüglichen Ansichten der Herren Lawes und Gilbert lediglich referirt ohne im Geringsten von der unumstösslichen Richtigkeit derselben überzeugt zu sein, sodass die Verantwortung der nachstehenden Theorien den Rothamsteder Gelehrten vollkommen überlassen bleibt.

Als ausgeschlossen für die Erklärung der Kleemüdigkeit ergaben sich, wie bereits erwähnt,

1. der schädliche Einfluss verwesender Ueberreste früherer Kleeernten,
2. die Beschattung der jungen Pflanzen durch eine gleichzeitig bestellte Getreideart.

Was die pflanzlichen oder thierischen Parasiten betrifft, so könne man nicht bestreiten, dass das Auftreten derselben häufig mit einem Kleemisswachs zusammenträfe; es müsse aber bezweifelt werden, ob derartige Schädigungen als Ursachen oder nicht vielmehr als begleitender Umstand und Verstärkung des Miswachses anzusehen sei. Dann bleibe aber nur die Annahme einer Erschöpfung irgend welcher Art übrig. An Pflanzennährstoffen mineralischer sowie stickstoffhaltiger Natur, sowie an Stalldünger habe man es ja nicht in den

Versuchen fehlen lassen. Die verschiedenen Düngemittel seien in allen möglichen Kombinationen und unter den abwechselndsten Bedingungen zugeführt worden, ohne dass es gelungen wäre, ein einmal kleemüdes Land dauernd wieder herzustellen. Dennoch gäbe es hier eine Reihe von offenen Fragen. Lawes und Gilbert argumentiren hierüber ungefähr folgendermassen: Die bei dem Anbau von Klee auf dem Gartenlande gemachten Erfahrungen bringen die Annahme nahe, dass die Kleepflanze ihre organische Substanz nicht nur aus der Kohlensäure der Atmosphäre und des Landes aufbauen, sondern dass dieselbe organischen Verbindungen komplizirterer Natur — etwa organische Säuren an Ammoniak oder mineralische Basen gebunden in sich aufnehmen könne. In einer seit Jahrhunderten reichlich mit Stalldünger gedüngten Gartenerde ist nun der Bildung solcher Verbindungen reicher Spielraum gegeben. Dieselben bilden sich hier als erste Zersetzungsprodukte des Stalldüngers — wir würden sie Humussäuren nennen — ehe derselbe das Endprodukt seiner Zersetzung, die Kohlensäure, bildet. Der Umstand, dass die Asche der Kleepflanzen eine grosse Menge von kohlensauren Salzen enthält, die ihrerseits aus organischsauren Salzen hervorgegangen sind, scheint diese Annahme zu bestätigen. — Hierdurch erklärt sich auch, dass kleemüder Acker nach einiger Zeit wieder kleefähig werden kann. Einige hintereinander folgende Kleeernten verarmen nämlich das Land an denjenigen organischen Substanzen, welche gerade die Kleepflanze im Gegensatz zu anderen Pflanzen gebraucht. Schaltet man nun einige andere Ernten ein, so wird dadurch wieder die Möglichkeit zur Neubildung dieser speziellen Stoffe gegeben und eine reichliche Kleeernte wird wiederum möglich. Darum ist auch eine Getreideart, die durch ihr Wurzelsystem Anlass zur Humusbildung giebt, eine gute Vorfrucht für Klee.

Was die stickstoffhaltigen Pflanzennährstoffe betrifft, so hatten Ammoniaksalze zu Anfang keinerlei günstige Resultate gegeben; in späteren Jahren scheinen die Ammoniakparzellen dennoch eine Art Nachwirkung des Ammonikstickstoffs zu zeigen. Andererseits hatte Chilisalpeter sogleich bessere Resultate geliefert als Ammoniak, sodass die, wenn auch geringe, Nachwirkung von Ammoniak auf eine Nitrifikation des Ammoniaks zurückzuführen sein dürfte. Durch die direkte Zufuhr von sofort verwendbarer Salpetersäure wird dann auch die Kleepflanze besser in den Stand gesetzt ihren vielen pflanzlichen und thierischen Feinden zu widerstehen. Der Umstand, dass sich in der Kleeasche mineralische Basen und speziell Kalk in grosser Menge vorfindet, welche nicht an Mineralsäuren gebunden sind, scheint dafür zu sprechen, dass der Klee diese Basen an Salpetersäure gebunden in sich aufgenommen hat.

Der Unterschied im Verhalten von Getreidearten und kleeartigen Gewächsen gegenüber den verschiedenen stickstoffhaltigen Düngemitteln erklärt ausserdem nach Dr. Gilbert's Ansicht die vortrefflichen Resultate, welche man durch einen abwechselnden Anbau beider Pflanzengattungen erreicht. Düngt man nämlich z. B. im ersten Jahre eine Getreideart, etwa Weizen mit Ammoniaksalzen, so wird man eine gute Ernte erzielen, ohne dass es jedoch gelingt, auch nur annähernd den ganzen in der Düngung angewandten Ammoniakstickstoff in der Ernte wieder zu erlangen. Die Getreideart ist nämlich mit ihren relativ wenig verbreiteten Wurzelsystem nicht im Stande alle Ammoniakpartikelchen im Boden der Assimilation zu unterwerfen. Vielmehr wird das Ammoniak allmählig in Salpetersäure umgewandelt und verbreitet es sich dann rasch in tiefere Ackerschichten. Jetzt sind die Verhältnisse für eine Kleekultur günstig. Der Klee

findet mit seinen tiefgehenden und weitverzweigten Wurzeln den dem Weizen entgangenen Stickstoff als Salpetersäure, die ihm ja gerade sehr zusagt, vor, assimilirt ihn in seinem Körper, bringt ihn dadurch an die Oberfläche und rettet ihn vor der Auswaschung. Seine Stoppel lässt für eine jetzt wiederum folgende Getreideernte eine gewisse Menge unlöslich gemachten Stickstoffs zurück, welche wiederum durch Fäulniss und Nitrifikation im Boden assimilirbar gemacht wird.

Dies sind die Folgerungen, welche Lawes und Gilbert aus ihren Kleedüngungsversuchen gezogen haben. Wir sehen, dass dieselben weit entfernt sind die Ursachen der Kleemüdigkeit klar zu legen. Uebrigens sind sich Lawes und Gilbert hierüber vollkommen bewusst, was aus folgenden Worten hervorgeht, mit denen sie ihre Publikationen über diesen Gegenstand schliessen.

„Wenn ein Feld nicht das ist, was man „kleemüde" nennt, so kann häufig die Kleeernte durch die Anwendung einer Düngung, welche Kali und Superphosphat enthält, erhöht werden, der hohe Preis der Kalisalze[1]) jedoch, und die Unsicherheit der Wirkung dieser Dünger auf die Ernte machen die Anwendung künstlicher Düngung bei Klee zu einem Verfahren von zweifelhafter Rentabilität.

„Wenn ein Land das ist, was man kleemüde nennt, so kann man sich zur Sicherung der Ernten auf keine der gewöhnlichen Düngerarten, weder künstliche noch natürliche verlassen. Soweit unsere augenblickliche Kenntniss reicht, hat man kein anderes Mittel eine gute Rothkleeernte zu sichern, als einige Jahre verfliessen zu lassen, ehe man auf dem Felde den Anbau von Klee wiederholt."

V. Wiesendüngungsversuch.

Einer der interessantesten Rothamsteder Versuche, weil auf seine Ausführung vielleicht die meiste Sorgfalt, Mühe und Arbeit verwandt ward, ist der grosse Wiesendüngungsversuch. Sahen wir bei den anderen Versuchen, dass zunächst das rein landwirthschaftliche Resultat, d. h. die Quantität des Ertrages in Betracht kam, und berücksichtigten wir nebenbei als ebenfalls durchaus wichtig die chemische Beschaffenheit der geernteten Früchte als Merkmale ihrer Qualität, so tritt bei einem Wiesendüngungsversuch noch ein drittes nicht zu unterschätzendes Moment hervor. Es ist dies der botanische Charakter der Heuernte. In der That hat sich aus dem Rothamsteder Versuche, wie gleich vorweg bemerkt werden mag, ergeben, dass die Natur der Düngung von allereinschneidenster Einwirkung auf die botanische Zusammensetzung des Wiesenheues ist; dass einzelne Pflanzengattungen unter dem Einflusse bestimmter Pflanzennährstoffe derartig die Ueberhand gewinnen können, dass andere Species vollkommen verschwinden. Wie enorm schwierig und mühsam jedoch derlei quantitative botanische Bestimmungen sind, wird aus den weiter unten anzustellenden Erörterungen hervorgehen.

Das Land, welches Lawes & Gilbert für den Wiesendüngungsversuch

1) Dies gilt wohl bloss für England; für deutsche Verhältnisse würde daher der Anwendung von Kalisalzen bei den relativ niedrigen Preisen der Stassfurter Fabrikate der Kostenpunkt wohl kaum als Hinderniss entgegenstehen.

auswählten ist ein Theil des Rothamsteder Parks. Es ist eine vollkommen gleichmässige horizontale Wiese, die wahrscheinlich seit mehreren Jahrhunderten, sicher aber seit länger als 100 Jahren Wiese gewesen ist. Frische Grassaat ist in den letzten 40 Jahren sicher nicht auf das Land gebracht worden, auch existirt keinerlei Angabe, dass jemals frische Saat angesät wurde. Vor dem Jahre 1851 bestand die gewöhnliche Behandlungsweise der Wiese darin, dieselbe gelegentlich mit Stalldünger oder Strassenkehricht zu düngen; einige Male hat sie auch Guano und andere künstliche Düngemittel erhalten. Der erste Schnitt Heu, dessen Gewicht zwischen ca. 3000 *kg* und 5000 *kg* pro Hektar schwankte, wurde abgefahren, das Grummet dagegen stets von Schafen abgeweidet. 1851 und 52 wurden Versuche derart angestellt, dass den das Grummet abweidenden Schafen als Beifutter Futterrüben gereicht wurden, die von verschieden gedüngten Versuchsparzellen geerntet worden waren; dieses Beifutter erhöhte aber den Ertrag der einzelnen Parzellen um nicht mehr als ca. 250 *kg* pro Hektar. Sonst hatte das Land seit 1851 keinerlei Düngung erhalten; dasselbe blieb auch ungedüngt bis zur Einrichtung des Wiesendüngungsversuches im Jahre 1856.

Anfänglich wurden nur 13 Parzellen (9 à 20 *a* und 4 à 10 *a*) abgesteckt. 1858 wurden weitere 4, 1865 eine, 1872 2 Parzellen eingerichtet, ausserdem wurde 1859 und 1862 je eine Parzelle halbirt, sodass augenblicklich 22 Versuchsstücke im Betrieb sind. Im Allgemeinen war, wie bei den übrigen Rothamsteder Versuchsreihen der Plan, dieselbe Düngung auf jeder Parzelle Jahr aus Jahr ein anzuwenden; mit den Ausnahmen, welche in der weiter unten zu gebenden Tabelle vermerkt sind, wurde dies Prinzip auch durchgeführt.

Während der ersten 19 Versuchsjahre wurde nur der erste, als Heu gewogene Schnitt entfernt. Mit dem zweiten Schnitt wurde in der Regel folgendermassen verfahren: Eine nach der ungefähren Grasmenge sich richtende Anzahl Schafe weidete das Gras der einzelnen Parzellen ab. Diesen Thieren wurde keinerlei Beifutter gegeben um das Pflanzennährstoffkapital der einzelnen Parzellen nicht zu influiren. Häufig litten aber die Thiere ganz bedenklich unter diesem Ernährungsmodus, sodass in einzelnen Jahren (1866, 1870, 1873 und 1874) der zweite und eventuell der dritte Schnitt auf dem Lande liegen gelassen wurde; 1775 wurde zum ersten Male der zweite Schnitt als Heu abgefahren 1876 auf den Parzellen liegen gelassen und 1877 und 78 wieder abgefahren. Es liegt in der Absicht der Herren Lawes und Gilbert in Zukunft, wenn irgend das Wetter es erlaubt, das Grummet stets als Heu abzufahren.

Wir geben im Folgenden eine Uebersicht über die Erträge der einzelnen Parzellen sowohl für die Durchschnitte längerer Versuchsperioden als auch für die einzelnen Jahre 1877 und 1878.

(S. Tabelle S. 450 u. 451.)

Wir werden bei der Diskussion der Versuchsergebnisse zweckmässigerweise in derselben Weise vorzugehen haben, wie wir dies bei den übrigen Versuchen gethan haben, nämlich zunächst die rein quantitativen (landwirthschaftlichen) Ergebnisse betrachten und hieran die Erörterungen über die Qualität des Heues, sowohl in chemischer, als auch in botanischer Beziehung schliessen.

Nach dem, was wir bei den Düngungsversuchen sowohl der Cerealien als auch der Futtermittelgewächse gesehen haben, kann es nicht Wunder nehmen, wenn wir auch bei dem Wiesenheu die Erträge sich unter dem Einflusse verschiedener Düngungen vermehren sehen. In der That wurden auch hier auf einzelnen Parzellen fast dreimal so viel geerntet, als auf „ungedüngt“, so z. B.

Tabelle XI.

Wiesendüngungsversuch (The Park).

Nummer der Parzellen (die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf die Nummerirung der ersten Jahre)	Düngung
1 (17)	1856—1863 35 000 *kg* Stalldünger, 225 *kg* Ammoniaksalze Seit 1864 225 *kg* Ammoniaksalze
2 (16)	1856—1863 35 000 *kg* Stalldünger Seit 1864 ungedüngt
3 (1)	Ungedüngt
4.1 (3a)	440 *kg* Superphosphat
4.2 (3b)	440 *kg* Superphosphat + 450 *kg* Ammoniaksalze
5 (4)	450 *kg* Ammoniaksalze
6 (5)[1])	1856—1868 450 *kg* Ammoniaksalze 1869—1878 339 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat
7 (8)	339 *kg* schwefels. Kali[2]), 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat
8 (19)[1])	1856—1861 339 *kg* schwefels. Kali, 225 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat Seit 1862 280 *kg* schwefels. Natron[3]), 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat
9	339 *kg* schwefels. Kali[2]), 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat, 450 *kg* Ammoniaksalze
10 (11)	1856—1861 339 *kg* schwefels Kali, 225 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat, 450 *kg* Ammoniaksalze Seit 1862 250 *kg* schwefels. Natron,[3]) 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat, 450 *kg* Ammoniaksalze
11.1 (13a)	339 *kg* schwefels. Kali[2]), 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat, 900 *kg* Ammoniaksalze[4])
11.2 (13b)	339 *kg* schwefels. Kali[2]), 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat, 900 *kg* Ammoniaksalze[4]), 450 *kg* kiesels. Natron[5])
12 (2)	Ungedüngt
13 (12a u. 12b)	339 *kg* schwefels. Kali[2]), 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat, 450 *kg* Ammoniaksalze, 2250 *kg* Weizenstrohhäcksel
14 (15)	616 *kg* Chilisalpeter, 339 *kg* schwefels. Kali[2]), 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat
15 (7)	1858—1875 616 *kg* Chilisalpeter 1876—1878 339 *kg* schwefels. Kali, 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat
16 (14)	308 *kg* Chilisalpeter, 339 *kg* schwefels. Kali[2]), 113 *kg* schwefels. Natron, 113 *kg* schwefels. Magnesia, 440 *kg* Superphosphat
17 (6)	308 *kg* Chilisalpeter
18	Düngergemisch mit so viel Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Phosphorsäure, Kieselsäure, Stickstoff als in 2510 *kg* Heu (1 Ton per acre) enthalten ist (seit 1865)
19	308 *kg* Chilisalpeter, 325 *kg* schwefels. Kali, 440 *kg* Superphosphat (seit 1872)
20	366 *kg* salpetersaures Kali, 440 *kg* Superphosphat (seit 1872)

1) Die Parzellen 6, 8 und 10 hatten ausser den genannten Düngern 2250 *kg* Sägespähne per Hektar, während der Jahre 1856—1862 erhalten, jedoch ohne Erfolg.

2) Von 1856—1863 inkl. 225 *kg*.

3) In den Jahren 1862 und 1863 560 *kg*.

4) 1859, 1860 und 1861 nur 450 *kg*.

5) Die Anwendung der Kieselsäure wurde 1862 begonnen; von 1862—1870 wurden 225 *kg* kieselsaurer Kalk und 225 *kg* kieselsaures Natron, seit 1871 450 *kg* kieselsaures Natron angewandt.

6) Wenn unter dem Titel „Düngung" nichts anderes bemerkt ist, so wird unter der ersten und zweiten Versuchsperiode ein je 10jähriger Zeitraum verstanden. Auf denjenigen Parzellen, auf welchen im Laufe der Zeit die Düngung geändert ist, also auf 1, 2, 6, 8 und 10 beziehen

Tabelle XI.

Wiesendüngungsversuch (The Park).

Ertrag per Hektar (als Heu gewogen)									Nummer der Parzellen
Durchschnitt per Jahr für die ersten Schnitte)			22. Jahr 1877			23. Jahr 1878			
1. Versuchsperiode*)	2. Versuchsperiode*)	Durchschnitt der 20 Jahre 1856—75	I. Schnitt	II. Schnitt	Summa	I. Schnitt	II. Schnitt	Summa	
6212	4879	5397	5302	2510	7 812	3859	2196	6 055	1
5381	4126	4628	4047	2039	6 086	2636	1977	4 613	2
2834	2510	2667	2636	2196	4 832	2071	1663	3 734	3
2918	2667	2792	3483	2353	5 836	2447	1914	4 361	4.1
4252	3828	4047	5271	1694	6 965	4079	2698	6 777	4.2
3828	2761	3294	3294	2510	5 804	2165	2353	4 518	5
3828	3922	3859	4737	2447	7 184	4644	2353	6 997	6
4252	4612	4424	5710	3012	8 712	4393	2855	7 248	7
4518	3451	3781	4079	1945	6 024	2855	2165	5 020	8
6731	6087	6401	6777	2761	9 538	6979	3043	10 022	9
6965	5302	5789	5459	3138	8 597	5145	2761	7 906	10
7750	6730	7233	7624	6087	13 711	6495	5177	11 672	11.1
7938	7750	7844	9538	4298	13 836	7530	4769	12 299	11.2
3138	2871	3012	2416	3169	5 585	2039	2008	4 047	12
6934	7484	7216	7028	3640	10 668	6903	3702	10 605	13
6668	7593	7154	7028	2385	9 413	6024	1914	7 938	14
4534	4393	4440	4236	2259	6 495	3169	2667	5 836	15
5579	5978	5836	6840	2573	9 413	5365	2573	7 938	16
4298	4204	4252	4204	2008	6 212	3451	1788	5 239	17
3536	4173	4032	5051	2479	7 530	4330	2190	6 520	18
—	—	4848	5334	2416	7 750	4957	2165	7 112	19
—	—	4581	5773	2071	7 744	5365	1757	7 132	20

die Zahlen der ersten Rubrik (1 Versuchsperiode) auf die Zeit von 1856 bis zu dem Zeitpunkt, wo die Aenderung in der Düngung eintrat; die zweite Versuchsperiode giebt die Durchschnitte der Ernteerträge von der Aenderung der Düngungen an bis 1875. Bei den im Jahr 1858 errichteten Parzellen sind in den drei ersten Rubriken die Durchschnitte der acht ersten, der zweiten und der ganzen achtzehn Jahre gegeben, bei Parzelle 18 in ähnlicher Weise, der Ertrag des ersten Jahres, der Durchschnittsertrag des zweiten bis zehnten Jahres inclusive und der 11 Jahre von 1865—1875; da die Parzellen 19 und 20 erst im Jahre 1872 eingerichtet wurden, so beziehen sich die für dieselben in der dritten Rubrik gegebenen Zahlen nur auf die Durchschnitte von 1872—1875.

auf 11, 2 7844 *kg* gegen 2667 auf der ungedüngten Parzelle 3. Zwischen diesen extremen Zahlen sehen wir fast alle Werthe für die Ernte vertreten.

Was nun zunächst die ungedüngten Parzellen betrifft, so haben wir deren zwei, nämlich die Parzellen 3 und 12 zu betrachten. Dieselben hatten ergeben:

	Durchschnitt der Jahre 1856 bis 1865	1866 bis 1875	1856 bis 1875
3.	2824	2510	2667
12.	3138	2871	3012
Durchschnitt	2981	2691	2840

	1877. 1. Schnitt	2. Schnitt	Summa	1878. 1. Schnitt	2. Schnitt	Summa
3.	2636	2196	4832	2071	1663	3734
12.	2416	3169	5585	2039	2008	4047
Durchschnitt	2526	2683	5209	2055	1836	3891

Diese Zahlen lehren uns, dass im Ganzen eine ohne Düngung gelassene Wiese in ihren Erträgen nicht so rapide herabgeht, als wenn man z. B. Cerealien oder in noch höherem Grade Futtergewächse jahrelang hintereinander ohne Düngung baut. Nach 10 Jahren hatte nämlich der durchschnittliche Ertrag nur um ca. 300 *kg* Heu abgenommen. Diese Abnahme wird sich entschieden rapider gestalten, wenn, wie es beabsichtigt ist, der 2. Schnitt nicht mehr auf der betr. Parzelle verfüttert, sondern eingeheimst wird. Durch den bis zum Jahre 1875 üblichen Weidegang der Schafe waren ja die in dem Grase des 2. Schnitts enthaltenen Pflanzennährstoffe dem Lande in Form von thierischem Dünger wiedergegeben worden, der Boden also nur an den Pflanzennährstoffen des 1. Schnitts verarmt, während von 1875 an alles Heu, also ⅓ bis ½ mal mehr als bis dahin weggeführt wurde. Die Kürze der Zeit, in welcher diese Praxis im Gange ist, erlaubt uns nicht, schon jetzt zahlenmässig den stärkeren Rückgang der Ernteerträge auf den Parzellen zu konstatiren.

Wir werden zum Zweck des Vergleichs der Wirkung künstlicher Düngung die Durchschnitte der beiden ungedüngten Parzellen, deren Erträge untereinander ja in ziemlich befriedigender Weise übereinstimmen, zu Grunde legen.

Wir gehen jetzt zur Besprechung der Parzellen mit einseitiger Mineraldüngung über. Es kommen hier zunächst nur die Parzellen 4, 1 und 7 in Betracht, deren Erträge nachstehend, mit ungedüngt verglichen, erfolgen mögen.

	Durchschnitt der Jahre 1856—65	1866—75	1856—75
3 und 12 ungedüngt (Durchschnitt)	2981	2691	2840
4, 1 Superphosphat	2918	2667	2792
7 Superphosphat + schwefels. Salze	4252	4612	4424

	1877 1. Schnitt	2. Schnitt	Summa	1878 1. Schnitt	2. Schnitt	Summa
3 und 12 ungedüngt (Durchschnitt).	2526	2683	5209	2055	1836	3891
4, 1 Superphosphat.	3483	2353	5836	2447	1914	4361
7 Superphosphat u. schwefels. Salze .	5710	3012	8712	4393	2855	7248

Was uns zunächst bei dem Anblick dieser Zahlen in die Augen fällt, ist die absolute Wirkungslosigkeit einseitiger Superphosphatgabe, denn es hatte eine alljährlich wiederkehrende Düngung mit ca. 70 *kg* löslicher Phosphorsäure pr. Hektar nicht vermocht, die Erträge innerhalb der grossen Durchschnittsperiode von 30 Jahren irgendwie gegenüber „ungedüngt" zu erhöhen. Die Zweck-

widrigkeit einseitiger Phosphatgabe tritt hier noch weit schärfer hervor, als z. B. beim Weizenversuche, wo dieselbe, wenn auch ganz unverhältnissmässig geringe, so doch immerhin Ertragserhöhungen gab. Ferner aber, und hierin unterscheidet sich unser Versuch von den Getreideversuchen, zeigte eine neben Superphosphat dargereichte Düngung von schwefelsauren Salzen der Alkalien und Magnesia einen ganz entschieden günstigen Effekt, indem durchschnittlich ca. 1600 *kg*, in einzelnen Fällen bis gegen 2000 *kg* Heu mehr geerntet wurde, als durch Superphosphat allein. Die Ursache dieser Erscheinung dürfte wohl in einer, durch die Jahrhunderte lang betriebene Wiesenkultur hervorgebrachte Verarmung an Alkalien und speciell an Kali zu suchen sein. Dass es gerade das Kali ist, an welchem die Wiese relativ darbte, zeigten uns in sehr eklatanter Weise die Zahlen der Parzelle 8; derselben war von 1856—1861 die Gesammtheit der sog. mineralischen Düngung, d. h. Superphosphat, schwefelsaures Kali, schwefelsaures Natron und schwefelsaure Magnesia dargereicht worden. Vom Jahre 1862 an liess man aus diesem Düngegemisch das schwefelsaure Kali weg und die Wirkung hiervon war, dass, während die Parzelle im Durchschnitt der Jahre mit kalihaltiger Düngung 4518 *kg* Heu pr. Hektar gegeben hatte, dieser Ertrag im Durchschnitt der Jahre mit kalifreier, sonst aber gleicher Düngung auf 3451 *kg* pr. Hektar sank. Aehnliche Verhältnisse werden wir weiter unten bei der Besprechung der Parzellen mit combinirter Stickstoff- und Mineraldüngung wiederfinden.

Die Verarmung an Kali kann uns nicht verwundern, wenn wir bedenken, wie kalireich die Asche mancher Wiesenpflanzen ist und wie relativ selten in früherer Zeit eine Wiesendüngung überhaupt eintrat.

Es soll übrigens nicht behauptet werden, dass Kali der einzige Mineralpflanzennährstoff ist, an der unsere Versuchswiese stark verarmt war; sehr wahrscheinlich ist dies ebenfalls mit der Phosphorsäure der Fall. Es hätte dies dadurch gezeigt werden können, dass man aus der Gesammtheit der Mineraldüngung plötzlich die Phosphorsäure weggelassen hätte; für den Fall einer Phosphorsäurearmuth müssten dann die Erträge in analoger Weise gefallen sein. Leider existiren hierüber aber keine Versuche.

Dem Studium der Wirkung einseitiger Stickstoffdüngung waren 3 Parzellen gewidmet und zwar Parzelle 5 (450 *kg* Ammoniaksalze), 15 (616 *kg* Chilisalpeter) und 17 (308 *kg* Chilisalpeter). Diese Parzellen mit „ungedüngt" verglichen, hatten folgende Ernte ergeben:

	Durchschnitt der Jahre 1856—65 resp 1858—65	1866—75	1856—75 resp. 1858—65
3 und 12 ungedüngt	2981	2691	2840
5. 450 *kg* Ammoniaksalze (91,8 *kg* N)	3828	2761	3294
17. 308 *kg* Chilisalpeter (45,9 *kg* N). .	4298	4204	4252
15. 616 *kg* „ (91,8 *kg* N). .	4584	4393	4440

Diese Zahlen sind in mehr als einer Beziehung interessant. Was die einseitige Anwendung des Ammoniakstickstoffs betrifft, so sehen wir ja im Durchschnitt der ersten zehn Versuchsjahre die nicht unerhebliche Ertragssteigerung gegenüber „ungedüngt" von ca. 800 *kg* Heu. In späteren Jahren gehen diese Mehrerträge aber stark zurück, so dass in der zweiten Versuchsperiode kaum mehr als auf „ungedüngt" geerntet wurde. Die Uebereinstimmung mit den analogen Parzellen der Getreidedüngungsversuche tritt hier auch deutlich her-

vor. So gelang es ja auch z. B. bei Weizen und Gerste durch einseitige Ammoniakdüngung zuerst namhafte Mehrerträge zu erzielen, Mehrerträge, die jedoch auch mit der Zeit immer geringer wurden, freilich aber nicht bis auf das Quantum der auf „ungedüngt“ erhaltenen Beträge herabsanken, wie wir dies bei unserem Wiesendüngungsversuch sehen. Der Grund dieser Differenz dürfte wohl ebenfalls auf die schon vorhin erwähnte starke Erschöpfung der Versuchswiese gegenüber den in früheren Zeiten stark gedüngten und in hoher Kultur befindlichen Getreideversuchsfeldern zu finden sein.

Ganz anders verhält sich der Chilisalpeter. Abgesehen davon, dass 45,9 *kg* Stickstoff in Form von Salpetersäure nicht unerheblich mehr Heu produzirte, als 91,8 Stickstoff, als Ammoniak, so war es auch möglich, diese durch Chilisalpeter erreichte hohe Produktion eine weit längere Zeit zu erhalten, als es beim Ammoniak der Fall gewesen war; so wurden noch im Jahre 1877, also im zwanzigsten Jahre der Anwendung, noch 4204 *kg* Heu, also ungefähr der bis dahin erzielte Durchschnittsertrag produzirt. 1878 sank dieser Betrag allerdings auf 3451 *kg*, doch ist dieses Jahr ein entschieden ungünstiges zu nennen, in welchem sämmtliche Erträge unter dem gewohnten Durchschnitt blieben. Die Erklärung der andauernd besseren Wirkung des Chilisalpeters gegenüber Ammoniak ist bei der erwiesenen Verarmung an mineralischen Pflanzennährstoffen in dem Boden der Wiese nicht leicht zu finden. Sowie aus vielen anderen Resultaten Lawes und Gilbert'scher Versuche drängt sich dem Verf. immer mehr die Ueberzeugung auf, dass dem Chilisalpeter neben seiner eminenten direkten, auch eine gewisse indirekte Wirkung zuzuschreiben sei; man könnte sich dann die konstanten Höhen der durch Chilisalpeter erhaltenen Erträge dadurch erklären, dass die Salpetersäure lösend auf die unaufgeschlossenen Pflanzennährstoffe des Bodens wirkt. Der Verf. will jedoch diese Ansicht nur mit aller Reserve ausgesprochen haben, da die Frage der indirekten Wirkung des Chilisalpeters experimentell wohl noch nicht genügend geprüft ist.

Durch den Vergleich der Zahlen von Parzelle 15 und Parzelle 17 ersehen wir noch, dass eine Gabe von 616 *kg* Chilisalpeter pr. Hektar eine entschieden zu starke ist, denn die Erträge auf der mit 616 *kg* Chilisalpeter gedüngten Parzelle stellten sich nur um ein Geringes höher, als diejenigen der Parzelle, die nur 308 *kg* Chilisalpeter, also die Hälfte erhalten hatte. In der That, wenn wir die Durchschnitte von 1855—75 berücksichtigen, so finden wir, dass durch die ersten 308 *kg* Salpeter ein Mehrertrag von 1412 *kg* Heu pr. Hektar gegenüber „ungedüngt“ erzielt wurde, dass es aber durch eine Gabe von weiteren 308 *kg* Chilisalpeter nur gelang, diesen Ertrag um die geringfügige Menge von 188 *kg* pr. Hektar zu erhöhen. Die grosse Praxis der Landwirthschaft arbeitet ja auch nicht mit so grossen Salpetermengen bei Wiesen, wie sie auf Parzelle 15 angewandt wurde (ungefähr 3 Ctr. pr. preuss. Morgen).

Gehen wir nun zur Betrachtung der Wirkung combinirter Mineral- und Stickstoffdüngung über, so haben wir hier eine ziemlich grosse Anzahl von Parzellen in den Kreis unserer Erörterungen zu ziehen. Sehen wir zunächst von den drei letzten Parzellen 18—20, sowie den Parzellen 11, 2 und 13, auf welchen neben combinirter Düngung kieselsaures Natron oder Weizenhäcksel dargereicht wurde, ab, so erhalten wir folgende Zahlenzusammenstellung:

Heuertrag Kilogramm pr. Hektar.

Nummer	Düngung	1856 resp. 1858—65	1866—75	1856 resp. 1858—75
3 u. 12	Ungedüngt	2981	2691	2840
4. 2	Superphosphat + 450 *kg* Ammoniaksalze (91,8 *kg* N)	4252	3828	4047
9	Superphosphat + Alkalien + Magnesia + 450 *kg* Ammoniaksalze (91,8 *kg* N)	6731	6087	6401
11. 1	Superphosphat + Alkalien + Magnesia + 900 *kg* Ammoniaksalze (183,6 *kg* N)	7750	6730	7233
16	Superphosphat + Alkalien + Magnesia + 808 *kg* Chili (45,9 *kg* N)	5679	5978	5836
14	Superphosphat + Alkalien + Magnesia + 616 *kg* Chili (91,8 *kg* N)	6668	7593	7154

Diese Zahlen zeigen uns auf das Deutlichste, wie durchaus nothwendig bei einer rationellen Wiesendüngung die Zuführung sämmtlicher in Betracht kommenden Pflanzennährstoffe ist, und dass es durchaus unzulässig ist, Alkalien und Magnesia wegzulassen, wie dies wohl bei Getreideernten ohne erhebliche Schädigung des Ernteresultats geschehen konnte. Sehr anschaulich wird uns diese Nothwendigkeit der Kalizufuhr, wenn wir die Zahlen der Parzellen 4, 2 und 9 vergleichen. 4, 2 hatte Superphosphat und Ammoniaksalze bekommen, eine Düngung, wie sie uns bei Gerste und Weizen Jahrzehnte hindurch die befriedigendsten Ernten lieferte, Ernten, die durch eine Kalizugabe kaum oder nur sehr unwesentlich gesteigert werden konnten. Diese Parzelle hatte nur ca. 12—1300 *kg* mehr als ungedüngt gegeben. Dieser Mehrertrag steigt aber bis auf 3600 bis 3800 *kg* gegenüber „ungedüngt", wenn dem Superphosphat und den Ammoniaksalzen noch Alkalien und Magnesia, wie dieses auf Parzelle 9 geschehen ist, zugefügt wurde. Die Gründe dieses verschiedenartigen Verhaltens sind oben schon zu erklären versucht worden, sie liegen in dem relativ hohen Kaligehalt vieler Wiesengräser und der durch diesen hohen Gehalt bedingten grösseren Bodenerschöpfung an diesem Pflanzennährstoff. Es wurde schon darauf hingewiesen, dass diese Verarmung dadurch intensiver hervortreten musste, dass in früheren Zeiten die Wiesen stiefmütterlicher mit Düngung bedacht worden sind, als die Felder der Getreide- und der Hackfruchtkultur.

Die Zahlen unserer kleinen Zusammenstellung zeigen uns aber auch, wie dankbar sich Wiesen gegen hohe Stickstoffgaben zeigen. So gaben, wenn man anstatt 450 *kg* 900 *kg* Ammoniaksalze, d. h. 183,6 anstatt 91,8 *kg* Stickstoff neben Mineraldüngung verabfolgte, diese zweiten 450 *kg* Ammoniaksalze (91,8 *kg* Stickstoff) im Durchschnitt von 20 Jahren immer noch einen Mehrertrag von 800 *kg* Heu. Es sind dies Stickstoffdüngungen in einer Stärke, wie wir sie bei den Getreideversuchen nicht angewandt vorfinden, beim Weizenversuch jedoch sahen wir, dass die Grenze der zweckmässigsten Stickstoffgabe für das betr. Feld und Englands Klima etwa bei 450 *kg* Ammoniaksalzen liegt. Aehnliche Verhältnisse sehen wir beim Chilisalpeter; hier waren allerdings nur die halben Stickstoffquantitäten (45,9 resp. 91,8) angewandt, die zweiten 45,9 *kg* Stickstoff gaben aber trotzdem den ersten gegenüber noch grössere Mehrerträge als dies bei den doppelten resp. Quantitäten von Ammoniaksalzen der Fall gewesen war. Ganz ähnlich wie bei dem Weizenversuch finden wir auch hier, dass reichliche Chili-

salpetergaben neben Mineraldüngung die Erträge nicht nur lange Zeit auf gleicher Höhe erhalten, sondern sogar steigern. Dies hatte Ammoniak neben Mineraldüngung nicht vermocht, wie wir uns durch einen Blick auf die ersten Columnen unserer Tabelle überzeugen können. Die Erklärung dieser Erscheinung ist vielleicht darin zu suchen, dass der unmittelbarer und energischer wirkende Chilisalpeter nicht nur den Blattwuchs der Wiesengräser, sondern auch das Wurzelsystem derselben sich energischer entwickeln lässt, als dies bei einer sonst ähnlichen Ammoniakdüngung der Fall sein würde. Hierdurch wird erstens einmal mehr Stickstoff von der Pflanze in ihren unterirdischen Organen fixirt, und es kommt dieser Stickstoff den Ernten späterer Jahre zu gut; zweitens wird durch die grössere Wurzelbestockung der Boden lockerer und den aufschliessenden Einflüssen der Atmosphäre zugänglicher; endlich aber, und das scheint wohl das Wesentlichste zu sein, wird eine Pflanze mit relativ stärker ausgebildetem Wurzelsystem besser im Stande sein, die ihr in der Düngung dargebotenen Pflanzennährstoffe aufzufinden und sich anzueignen.

Auf Parzelle 11, 2 war neben der starken Düngung von 900 *kg* Ammoniaksalzen und Mineraldüngung noch 450 *kg* kieselsaurer Salze zur Anwendung gekommen. Der Einfluss dieses letzteren Düngemittels auf die Quantität des Heues ist nicht zu verkennen, indem wir auf dieser Parzelle die höchsten überhaupt beobachteten Erträge vorfinden, dieselben übersteigen nämlich die auf 11, 1 geernteten Ernten um rund 800 *kg* Heu. Der hohe Kieselsäurebedarf einzelner Wiesenpflanzen lässt dieses Verhalten auch erklärlich erscheinen. Anderweitige Bestätigungen dieser günstigen Wirkung liegen jedoch nicht in genügender Menge vor, um weitergehende Schlüsse ziehen zu können.

Ein weiterer hier zu besprechender Versuch ist der auf Parzelle 13 ausgeführte. Hier war neben kombinirter Mineral- und Stickstoffdüngung noch 2250 *kg* Weizenstrohhäcksel pr. Hektar auf die Parzelle gestreut worden, ursprünglich wohl in der Absicht, um die organische Substanz des Stalldüngers nachzuahmen. In den ersten Zeiten war dieses Verfahren von keinem nennenswerthen Erfolge begleitet, später jedoch hoben sich die Erträge gegenüber denjenigen ebenso, nur ohne Häckselzusatz, gedüngter Parzellen, indem der ganze Blattwuchs einen besonders kräftigen und gesunden Habitus zeigte. Hr. Dr. Gilbert, mit dem Verf. über die Erscheinung zu sprechen Gelegenheit hatte, suchte die Erklärung dieses Verhaltens weniger in einer direkt düngenden Wirkung des Weizenhäcksels als darin, dass besonders im Winter und Frühjahr die junge Pflanze durch die Häckseldecke einen gewissen Schutz erhielt.

Es mag hier nur noch in kurzen Worten die Parzelle 10 erwähnt werden. Dieselbe hatte von 1856—61 Mineraldüngung und 450 *kg* Ammoniaksalze erhalten. Von 1862 an liess man aus der Mineraldüngung das schwefelsaure Kali weg und der Erfolg war, dass, während die Parzelle in der Zeit, wo sie schwefelsaures Kali erhalten hatte, jährlich durchscnittlich 6965 *kg* Heu lieferte, dieser Ertrag auf den jährlichen Durchschnitt von 5203 *kg* während der Periode mit kalifreier Düngung sank. Ein ganz ähnliches Verhalten hatten wir Gelegenheit bei Besprechung der Parzellen mit einseitiger Mineraldüngung zu beobachten.

Im Jahre 1865 wurde die Parzelle 18 eingerichtet, welche soviel Pflanzennährstoffe in leicht assimilirbarer Form pr. Hektar erhielt, als in 2510 *kg* Heu enthalten sind[1]). Man wollte konstatiren, ob durch einen bestimmten Ersatz

1) Ein ton per engl. acre.

in der Düngung auch genau die diesem Ersatz entsprechende Erntemenge erhalten würde; der Erfolg war aber der, dass, während in der ersten Zeit allerdings soviel geerntet wurde, als dem Ersatz in der Düngung entsprach, die Erträge dennoch stetig sich vergrösserten und z. B. im Durchschnitt der Jahre 1865—1875 schon 4032 *kg*, im Jahre 1877 sogar 5051 *kg* betrugen. Es beweist dieser Versuch nur, dass die Pflanzen nicht allein auf die Düngung angewiesen, sondern befähigt sind, ihren Stickstoffbedarf zum Theil aus der Atmosphäre und ihren Bedarf an Pflanzennährstoffen mineralischer Natur theilweise aus dem Bodenkapitale zu entnehmen.

Die auf Parzelle 19 und 20 angestellten Versuche sollten darthun, ob die an Kali gebundene Salpetersäure der Pflanze etwa bessere Dienste zu leisten im Stande sei, als wenn sie in Form von Natronsalz im Chilisalpeter angewandt wurde. Bis jetzt sind bedeutende quantitative Differenzen nicht hervorgetreten, nur scheint es, als wenn an Kali gebundene Salpetersäure etwas weniger reifeverzögernd wirkt, als wenn sie in Form von Natronsalpeter gereicht wird. Diese reifebeschleunigende Wirkung der an Kali gebundenen Salpetersäure scheint ausserdem ihren Ausdruck in den Verhältnisszahlen der beiden Schnitte der Jahre 1877 und 1878 zu finden. Wo salpetersaures Kali angewandt wurde, war der 2. Schnitt im Verhältniss zum ersten geringer ausgefallen. Die Pflanze hatte ihre Hauptwachsperiode hier bereits hinter sich, mit anderen Worten: sie war reifer. Die Unterschiede waren hier gar nicht ganz gering, denn salpetersaures Natron hatte auf Parzelle 19 zweite Schnitte gegeben, die im Jahre 1877 45, 1878 44 pCt. des ersten Schnitts betrugen, dagegen hatten die zweiten Schnitte auf Parzelle 20 im Jahre 1877 36 pCt., 1878 33 pCt. des ersten Schnittes ausgemacht.

Zum Schluss nur noch wenige Worte über die mit Stalldünger gedüngten Parzellen 1 und 2. Diese beiden Parzellen hatten bis zum Jahre 1863 jährlich 35 000 *kg* Stallmist erhalten und zwar 1 mit einer gleichzeitigen Gabe von 225 *kg* Ammoniaksalzen, 2 dagegen ohne diese Zugabe. Wie wir dies schon anderweitig zu konstatiren die Gelegenheit hatten, erwies sich auch diese Wiese äusserst dankbar gegen eine Stickstoffgabe neben Stallmist, indem dieselbe mit Stallmist und Ammoniaksalzen 6212 *kg*, mit Stalldünger allein dagegen 5381, also 831 *kg* weniger im Jahresdurchschnitt produzirte. Vom Jahre 1864 an unterblieb die Stallmistdüngung, 1 erhielt 225 *kg* Ammoniaksalze allein, 2 blieb ungedüngt. Die Nachwirkung des Stalldüngers blieb, wie dies ja auch nicht anders zu erwarten ist, noch lange Jahre hindurch deutlich erkennbar.

Hiermit können wir die Betrachtungen über die quantitativen Erträge, d. h. die rein landwirthschaftlichen Resultate abschliessen und uns noch mit einigen Worten zu der Qualität des auf den einzelnen Parzellen geernteten Heues wenden. Wir sagten schon in den einleitenden Worten des Versuches, dass wir bei der Beurtheilung der Qualität zwei Gesichtspunkte ins Auge zu fassen haben, dass der auf den einzelnen Parzellen angewandte Dünger seinen Einfluss nicht nur dahin geltend machen kann, dass er das Mengenverhältniss der chemischen Bestandtheile des Heues zu einander ändert, sondern dass die Düngung ebenfalls auf den botanischen Charakter des Heues von Einfluss sein wird.

Gehen wir nun zunächst zu den chemischen Bestandtheilen des Heues über, so werden wir sehen, dass, wenn auch die Einflüsse der Düngung nicht grade sehr stark sind, sich dennoch einzelne interessante Betrachtungen aus den Zahlen über die chemische Zusammensetzung des auf den verschiedenen Par-

zellen produzirten Heus anstellen lassen. Die von den Herren Lawes & Gilbert veröffentlichten Zahlen datiren aus dem Jahre 1859 und 1863 seit der Zeit sind leider noch keine neuen Zahlen publizirt, wir werden uns daher bei der Besprechung kurz zu fassen haben und Schlüsse allgemeinerer Natur nur mit einer gewissen Vorsicht ziehen dürfen[1]).

Im Nachstehenden geben wir eine kleine Zusammenstellung von Heuanalysen, welche den Ernten des Jahres 1858 entnommen sind. Sämmtliche Zahlen sind Durchschnitte aus zwei untereinander übereinstimmenden Bestimmungen.

Tabelle XII.

Zusammensetzung des im dritten Versuchsjahre 1858 geernteten Heues.

Das Heu enthielt in Prozenten	Heu entnommen von Versuchsparzellen						
	Ohne Düngung	Mit künstlicher Düngung				Mit Stalldüngung	
		Ammoniaksalze allein	Mineraldüngung allein	Mineraldüngung + Ammoniaksalze	Mineraldüngung + Ammoniaksalze in doppelter Menge	allein	+ Ammoniaksalze
	Parz. 8	Parz. 5	Parz. 7	Parz. 9	Parz. 11	Parz. 2	Parz. 1
Trockensubstanz . . .	85,9	84,1	85,6	82,1	80,7	84,6	82,7
Wasser	14,1	15,9	14,4	17,9	19,3	15,4	17,3
In der Trockensubstanz							
Eiweiss[2])	10,3	12,4	10,3	9,6	13,4	8,8	9,6
Fett	3,3	3,6	3,0	2,4	2,9	2,9	3,4
Rohfaser	26,6	27,2	29,2	29,4	29,3	29,0	29,4
Stickstofffr. Extraktstoffe	53,2	50,7	49,9	50,6	46,5	51,3	49,5
Asche	6,6	6,1	7,6	8,0	7,9	8,0	8,1

Was zunächst den Wasser- resp. Trockensubstanzgehalt des Heues betrif so scheint es nach unseren Zahlen, als wenn merkwürdiger Weise das Heu lufttrockenem Zustande nicht immer denselben Wassergehalt zeigt. Dass dur starke Düngung und speziell durch Düngung mit stickstoffhaltigen Stoffen ei Pflanze von relativ hohem Wassergehalt erzeugt wird, ist ja zur Genüge b kannt; man sollte aber glauben, dass das unter dem Einfluss verschiedener Dü gungen gewachsene Heu, wenn es gleichmässig dem Trocknen an der Luft au gesetzt ist, auch gleichmässig seinen Wassergehalt bis auf ein bestimmtes Qua tum verliert. Nun sehen wir aber, dass das ungedüngte Heu am meisten (t auf 14,1 pCt. Wasser) austrocknet, und dass das unter Einfluss von Mineraldü gung gewachsene Heu in lufttrockenem Zustande einen ungefähr gleichen Wass gehalt (14,4 pCt.) zeigt. Sowie aber Stickstoff in die Düngung eintritt, seh wir den Wassergehalt des lufttrockenen Heues steigen; derselbe beträgt bei ei seitiger Stickstoffdüngung 15,9 pCt., bei Stickstoff- und Mineraldüngung 17,9 p

1) Nach Vollendung vorliegender Arbeit (Juli 1880) erschien allerdings eine ziemlich umfa reiche Publikation über den Wiesendüngungsversuch in den Philosophical Transactions, diese umfasst jedoch nur den ersten Theil, die rein landwirthschaftlichen Resultate. Weitere ausfü liche Veröffentlichungen über die chemische Beschaffenheit und den botanischen Charakter geernteten Heues sind noch zu erwarten.

2) Berechnet aus dem Stickstoffgehalt durch Multiplikation mit 6,3.

und wenn man die Stickstoffgabe verdoppelt, sogar 19,3 pCt. Aehnlich verhält sich die Sache bei Stallmistdüngung, wo durch Hinzufügen von Ammoniaksalzen zu dem Stalldünger der Wassergehalt des lufttrockenen Heues von 15,4 auf 17,3 pCt. stieg. Diese Thatsache berechtigt wohl zu der Annahme, dass, da das Wasser des lufttrockenen Heues wohl nicht in tropfbar flüssiger, sondern in mehr oder weniger fest chemisch gebundener Form besteht, durch die Düngung, speziell Stickstoffdüngung, innerhalb des Pflanzenkörpers organische Substanzen gebildet werden, welche eine relativ grössere Fähigkeit haben, Wasser chemisch zu binden. Oder aber, und diese Annahme scheint dem Verfasser noch plausibler, es besteht der Grund des verschiedenen Wassergehaltes des Heues darin, dass unter dem Einfluss verschiedener Düngung Heu produzirt wird, welches, wie wir weiter unten sehen werden, in botanischer Hinsicht sehr verschieden zusammen gesetzt sein kann. Es ist nun sehr möglich, dass einzelne Pflanzenfamilien, wenn sie in lufttrockenen Zustand übergeführt werden, eine grössere wasserbindende Kraft besitzen als andere. Demnach würde der verschiedene Trockensubstanzgehalt lediglich auf die botanische Verschiedenheit der das Heu bildenden Gräser zurückgeführt werden können. Da die Zahlen unserer Tabelle alle nur der Ernte eines Jahres entnommen sind, so möchte Verfasser Alles dies mit grosser Reserve lediglich als Vermuthung ausgesprochen haben.

Gehen wir nun zur Zusammensetzung der Trockensubstanz über, so sind es hier lediglich Eiweiss und Asche, welche einige bemerkenswerthe Verschiedenheiten zeigen. Wie beim Wassergehalt, so zeigen auch für das Eiweiss die ungedüngte und die allein mit Mineraldüngung gedüngte Parzelle gleichen Gehalt. Einseitige Ammoniakdüngung aber (Parzelle 5) und starke, neben Mineraldüngung verabfolgte Stickstoffdüngung (Parzelle 11) erhöhten den Eiweissgehalt der Trockensubstanz nicht unbeträchtlich, indem das Heu auf „ungedüngt“ 10,3, auf Parzelle 5 dagegen 12,4 und auf Parzelle 11 sogar 13,4 pCt. Eiweiss in der Trockensubstanz enthielt. Es bestätigt diese Erscheinung die Erfahrung, die wir bei den Rübenversuchen zu machen Gelegenheit hatten, dass nämlich starke oder einseitige Stickstoffdüngung den Stickstoffgehalt des Ernteproduktes zu steigern im Stande sei.

Ebenso erhalten wir bezüglich der Aschengehalte, wie wir sie in der letzten Spalte unserer kleinen Zusammenstellung finden, Bestätigung früher gewonnener Resultate. Hier sind die Differenzen allerdings nicht sehr gross, indem wir einen Minimalgehalt von ca. 6, einen Maximalgehalt von 8 pCt. Asche bemerken; immerhin ist aber zu konstatiren, dass durch mineralische Düngung der Aschengehalt gegenüber „ungedüngt“ gesteigert wird, denn das ungedüngte Heu enthielt 6,6, das mit mineralischer Düngung 7,6 pCt. Asche in der Trockensubstanz. Dieser Prozentsatz wurde jedoch auf 7,9 resp. 8 pCt. erhöht, wenn neben Mineraldüngung Stickstoff in reichlichen Mengen angewandt wurde. Zu erklären dürfte dies Verhalten dadurch sein, dass eine mit Mineraldüngung und Stickstoff gedüngte Pflanze einen geringeren Grad der Reife erreicht hat, als solche, welche nur Mineralstoffe erhalten hat, und es steht, wie schon bei den Rübenversuch erwähnt wurde, fest, dass der Aschengehalt einer Pflanze um so geringer wird, je mehr die Reife derselben zunimmt. Die höchsten Prozentzahlen für den Aschengehalt der Trockensubstanz finden wir aber, wie bei den Rüben, bei demjenigen Heu, welches mit Stallmist gedüngt war. Die grosse Menge der im Stalldünger vorhandenen mineralischen Salze verschiedenster Natur bewirkt

dass die unter dem Einfluss des Stalldüngers wachsende Pflanze auch eine relativ grosse Menge von der mineralischen Substanz in sich aufnimmt.

Eine Reihe nicht uninteressanter Thatsachen ergiebt sich, wenn wir die nähere Zusammensetzung der Asche des unter dem Einfluss verschiedener Düngung gewachsenen Heues betrachten. Lawes und Gilbert veröffentlichten im Jahr 1859 5 Analysen von Heuaschen, welche aus den Ernteprodukten der Jahre 1856, 1857 und 1858 gewonnen und im Rothamsteder Laboratorium untersucht waren. Die ohne Dünger einerseits, mit einseitiger Mineral-, einseitiger Stickstoff- und kombinirter Düngung andererseits produzirten Heusorten hatten Aschen von folgender prozentischer Zusammenstellung ergeben.

Tabelle XIII.

Chemische Zusammensetzung der Heuaschen verschieden gedüngter Parzellen.

	Prozentische Zusammensetzung der Asche				
	Ungedüngt	Ammoniaksalze	Mineraldüngung	Mineraldüngung + Ammoniaksalze	Mineraldüngung + Ammoniaksalze in doppelter Menge
Eisenoxyd	0,13	0,12	0,31	0,45	0,52
Kalk	14,98	13,85	13,38	9,60	8,65
Magnesia	4,14	4,70	3,70	3,41	3,98
Kali	20,40	17,09	29,77	28,08	28,89
Natron	8,43	10,31	4,58	7,05	8,49
Phosphorsäure	4,86	4,64	6,67	6,30	5,97
Schwefelsäure	6,09	7,56	7,78	6,27	5,71
Chlor	6,22	14,66	6,52	16,49	19,93
Kohlensäure	5,62	3,21	6,63	1,87	1,73
Kieselsäure	25,91	21,17	18,82	18,57	15,89
Sand	1,41	1,95	0,82	2,84	2,98
Kohle	3,19	4,08	2,54	3,04	2,13
	101,38	103,34	101,52	103,97	104,87
ab Sauerstoff für Chlor	1,40	3,31	1,47	3,72	4,50
Summa	99,98	100,03	100,05	100,25	100,37

Zunächst fällt uns bei dem Durchblick der Zusammenstellung unserer Zahlen auf, das der Kaligehalt der Heuaschen sehr grossen Schwankungen unterworfen ist, je nachdem Kali in der Düngung war oder nicht. In der That wurde dieser Kaligalt, welcher auf der ungedüngten Parzelle 20,4 pCt. betragen hatte, auf 29,77, 28,08 und 28,89 pCt. erhöht, sowie kalihaltige Mineraldüngung angewandt wurde, dagegen auf 17,09 pCt. erniedrigt, sobald kalifreie, reine Stickstoffdüngung zur Anwendung kam. Dieses Verhalten illustrirt uns so recht deutlich den „Kalihunger" unserer Versuchswiese. Die auf derselben gewachsenen Gräser nahmen unter dem Einfluss kalihaltiger Düngung bis ca. $^1/_2$ mal

soviel Kali in sich auf, als wenn ihnen dieser Nährstoff vorenthalten wurde. Nicht uninteressant sind auch unsere Zahlen für den Natrongehalt bei reiner Mineral- und Stickstoffdüngung, welcher, wie wir aus unserer Tabelle ersehen, bei Ammoniakdüngung 10,31 pCt., bei Mineraldüngung jedoch nur 4,08 pCt. betrug, obgleich die Mineraldüngung grosse Mengen löslicher Natronverbindungen enthielt. Dies Verhalten weist darauf hin, dass die Pflanze, wenn ihr gleich reichliche Mengen von Kali und Natron dargeboten werden, dem Kali entschieden den Vorzug giebt. Werden ihr die Alkalien in der Düngung vorenthalten, wie dies bei der Parzelle mit reiner Stickstoffdüngung geschehen war, so begnügt sich die Pflanze, um ihren Bedarf an Alkalien zu decken, auch mit dem ihr weit weniger zusagenden Natron.

In ähnlicher Weise wächst bei der Mineraldüngung der Phosphorsäuregehalt der Heuasche, derselbe beträgt:

4,86 pCt. für ungedüngt,
6,67 „ bei reiner Mineraldüngung,
6,30 „ bei Mineraldüngung + einfache Stickstoffgabe
5,97 „ bei Mineraldündung + doppelte Stickstoffgabe

Es stellt sich der Phosphorsäuregehalt nach diesen Zahlen demnach am höchsten bei einseitiger Mineraldüngung, und wird derselbe durch ein Hinzufügen von Ammoniaksalzen nicht unerheblich herabgedrückt. Wir würden einen Fehlschluss ziehen, wenn wir hieraus deduciren wollten, dass durch eine Stickstoffdüngung das Vermögen der Pflanze, Phosphorsäure zu assimiliren, beeinträchtigt wird. Dass wir bei den neben mineralischer Düngung mit Ammoniaksalzen gedüngten Parzellen niedrigere Zahlen für den Phosphorsäuregehalt der Asche finden, hat lediglich seinen Grund darin, dass durch die „Ammoniaksalze“ dem Acker ein Körper zugeführt wird, für welchen die Pflanze ein fakultatives Assimilationsvermögen hat. Als einen solchen Körper lernen wir aus den Zahlen unserer Tabelle das Chlor kennen. Bekanntlich bestehen die in den Rothamsteder Versuchen angewandten Ammoniaksalze zu einer Hälfte aus schwefelsaurem Ammoniak, zur anderen Hälfte aus Chlorammonium. Nun enthält aber die Heuasche auf der ungedüngten Parzelle 6,22 resp. auf der mit Mineraldüngung gedüngten Parzelle 6,52 pCt. Chlor. Dieser Chlorgehalt wächst aber sehr stark und zwar auf

14,66 pCt. bei einseitiger Ammoniakdüngung,
16,49 „ bei Mineraldüngung + einfacher Ammoniakgabe,
19,93 „ bei Mineraldüngung + doppelter Ammoniakgabe,

die Pflanze nimmt also Chlor, wenn ihr dasselbe dargereicht wird, in grossen Mengen auf, und dadurch wird der Phosphorsäuregehalt der Heuasche der mit gemischter Düngung gedüngten Parzelle prozentisch herabgedrückt. Von den anderen Zahlen unserer Zusammenstellung bieten nur diejenigen für die Kieselsäure einiges Bemerkenswerthes. Wir sehen hier nämlich, dass der Kieselsäuregehalt der Asche auf der ungedüngten Parzelle relativ sehr hoch ist (25,91 pCt.) und durch die Zufuhr künstlicher Dünger stark heruntergedrückt wird. Es findet dies ebenfalls seine Erklärung darin, dass, wenn der Pflanze in der Düngung ihr zusagende Pflanzennährstoffe geboten werden, sie diese bei der Aufnahme bevorzugt, sodass der Gehalt an weniger unentbehrlicher Kieselsäure dadurch geringer wird.

Wir können die Betrachtungen über die chemische Zusammensetzung des Heues abschliessen, und uns dazu wenden, zu untersuchen in wie weit der

botanische Charakter

einer Heuernte durch die Düngung influirt wird.

.Gleich in den ersten Versuchsjahren war es auffällig gewesen, einen wie verschiedenen Habitus das Gras unter dem Einfluss verschiedener Düngung auf den einzelnen Parzellen allmählig erhielt. Während auf der einen Parzelle das Gras kurz und feinstengelig war, erschien es auf anderen mit breiten Blättern und üppig ausgebildeten Stengelorganen begabt. Hier war das Gras zur Zeit der Ernte gelblich und dem Absterben nahe, dort noch saftig und intensiv grün. Diese Unterschiede mussten sich im Laufe der Zeit bei fortgesetzter gleichmässiger Düngung immer mehr markiren, und als Verfasser im Sommer 1879 Gelegenheit hatte, die Versuchswiese persönlich in Augenschein zu nehmen, stachen die einzelnen Parzellen durch einen so grellen Kontrast ihres ganzen Habitus von einander ab, wie man es kaum bei so unmittelbar nebeneinander liegenden Wiesenstücken für möglich gehalten hätte.

Der Habitus einer Wiese kann nun durch zwei versehiedene Momente bedingt sein. Derselbe kann zunächst abhängen von einem verschiedenen Ueppigkeitsgrade und Reifezustand zu einer bestimmten Zeitperiode. Nun haben wir aber schon des öfteren nachgewiesen, dass wir in den verschiedenen Pflanzennährstoffen Beschleuniger und Verzögerer des Reifezustandes einer Pflanze haben. Der Stickstoff in den künstlichen Düngemitteln und dieser wieder in verschiedenem Maasse, je nach der Art seiner Bindung in denselben, treibt die Pflanze an, üppige Blatt- und Stengelorgane zu bilden und diese Organe lange Zeit in vegetativer Thätigkeit zu erhalten, während die Pflanzennährstoffe mineralischer Natur grade die entgegengesetzte Wirkung der Reifebeschleunigung haben. Sowohl Aussehen als auch Werth des geernteten Heues müssen daher in gewisser Abhängigkeit vor den angewandten Düngemitteln stehen. Es sind dies so bekannte Thatsachen, dass wir auf die näheren Erörterungen derselben füglich verzichten können.

Etwas näher werden wir auf das zweite Moment einzugehen haben, welches den Charakter und Habitus einer Wiese bedingt. Es ist dies die Zusammensetzung der Gesammtmasse der Wiesengräser in rein botanischer Hinsicht. Schon in den ersten Jahren des Versuches konnte deutlich bemerkt werden, dass gewisse Pflanzenspecies durch die Düngung begünstigt resp. zurückgedrängt werden. Lawes und Gilbert beschlossen daher, dieser interessanten Thatsache durch die Ausführung quantitativer Untersuchungen einen zahlenmässigen Ausdruck zu geben. Es konnte dies nur dadurch geschehen, dass grosse Durchschnittsproben der einzelnen Parzellen Halm für Halm botanisch bestimmt wurden. Lawes und Gilbert schreckten von der grossen Schwierigkeit und Mühseligkeit dieser Aufgabe, deren sie sich wohl bewusst waren, nicht zurück, vielmehr veranlassten sie gleich in den ersten Jahren botanische Analysen des Heues einzelner Parzellen. Im Jahre 1862 erfolgte dann die erste vollständige botanische Untersuchung sämmtlicher Heuproben nach einer Methode, die in ihren wesentlichen Punkten seitdem dieselbe geblieben ist. Diese Untersuchung wird alle 5 Jahre wiederholt. Die Art und Weise der Probenahme und weiteren Behandlung der Proben ist in kurzen Worten folgende:

Beim Mähen einer jeden Versuchsparzelle, was durch 8—10 Männer geschieht, wird unmittelbar nach jedem Sensenhieb eine kleine Probe vom

Schwaden genommen. Von der Gesammtheit der so entnommenen Proben, welche sorgfältig auf einem grossen Plane gemischt wird, wird schnell eine Durchschnittsprobe von 4,5 *kg* abgewogen, ehe durch Verdunstung eine Aenderung des Wassergehaltes eintreten kann. Die Probe wird lufttrocken gemacht und dann in ihrer Gesammtheit der botanischen Bestimmung ihrer einzelnen Bestandtheile unterworfen. Bedenkt man, dass auf unserem Versuchsfeld 22 Parzellen existiren, so wird man sich von dem Umfang und der Mühe einer solchen Arbeit einen Begriff machen können. Die botanische Untersuchung einer Ernte beschäftigt gewöhnlich den leitenden Botaniker und einen Assistenten vier Monate und eine wechselnde Anzahl von 3—6 Knaben, die zur Hülfeleistung angestellt sind, 6 Monate. Diese Untersuchung bietet deshalb so viele Schwierigkeiten, weil erstens eine grosse Menge Pflanzen zur Zeit der Heuernte nicht gerade blühen, und man sich daher damit begnügen muss, dieselben in eine der grossen Familien einzureihen, während eine genaue Bestimmung der species unmöglich wird. Zweitens aber werden durch den Hieb der Sense viele Pflanzen derartig beschädigt, dass dadurch ihrer Bestimmung grosse Schwierigkeiten entgegengesetzt werden, welche durch das Abfallen der Blüthen und Samenkörner, die sich auch häufig in der Heuprobe befinden, noch vermehrt werden. Nichtsdestoweniger sind die Untersuchungen mit bewundernswerther Ausdauer und Exaktheit alle 5 Jahre wiederholt werden. Bis jetzt ist leider nur über die erste grosse Untersuchung des Jahres 1862 eine ausführliche Publikation[1]) erschienen; Verfasser ist allerdings durch die Güte des Herrn Dr. Gilbert in den Besitz einiger Zahlenresultate der späteren Untersuchungen gesetzt worden, doch kann er dieselben, da sie von Lawes und Gilbert selbst noch nicht publizirt sind, auch nicht ausführlich mittheilen. Die Hauptresultate der botanischen Unternehmungen sind aber in kurzen Worten folgende gewesen.

1. Eine jede Düngung, mag sie vermittelst Stallmist oder künstlichen Düngemitteln erfolgen, vermindert auf einer Wiese die Anzahl der auf ihr ursprünglich vorhandenen Pflanzenspecies. Diese Erscheinung dürfte folgendermassen zu erklären sein: Auf einer Wiese, die keinerlei Düngung erhält, wachsen die einzelnen Pflanzen Jahr aus Jahr ein nebeneinander in der Weise, wie sie sich ihren Besitzstand bei Bildung der Wiese erobert haben. Tritt nun aber eine Düngung ein, so wird die Vegetation der Pflanzen mächtig angeregt, und zwar wird es geschehen müssen, dass Differenzen zum Vorschein kommen, dass die eine Pflanze durch die Düngung mehr influirt wird als die andere. Wir haben jetzt die Erscheinung von dem, was man sehr passend mit dem Ausdruck „Wachsthumsstreit" bezeichnet. Die stärker durch die Düngung influirten Pflanzen werden durch ihr üppigeres Wachsthum die in geringerem Maasse begünstigten Gattungen beschatten. Hierdurch wird die Differenzirung in den Wachsthumsverhältnissen noch vergrössert, und die unausbleibliche Folge ist, dass einzelne Gattungen verdrängt werden und aussterben. Je intensiver ein Düngemittel auf die Grasvegetation wirkt, um so schärfer müssen diese Verhältnisse zu Tage treten, und so sehen wir auch in folgender, den Versuchsresultaten des Jahres 1862 entnommenen Zusammenstellung die wenigsten Pflanzenspecies auf den Parzellen, wo der den minera-

1) The effect of different manures on the mixed herbage of Gras-Land. Journal of the royal agricultural society of England. Vol. XXIV, part. I.

lischen Pflanzennährstoffen gegenüber notorisch intensiver wirkende Stickstoff entweder allein oder in grossen Quantitäten neben Mineraldüngung verabfolgt worden war. Es waren nämlich bestimmt worden auf:

Parzelle 3.	Ungedüngt	43	Species.	
„ 4, 1.	Superphosphat allein	39	„	
„ 5.	Ammoniaksalze allein (91,8 *kg* N)	33	„	
„ 15.	Chilisalpeter allein (91,8 *kg* N)	28	„	
„ 7.	Mineraldünger	40	„	
„ 13.	Mineraldünger + Ammoniaksalze (91,8 *kg* N)	28	„	Mittel v. 2 Parzellen.
„ 11, 1.	Mineraldünger + Ammoniaksalze (183,6 *kg* N)	24	„	
„ 14.	„ + Chilisalpeter (91,8 *kg* N)	25	„	
„ 2.	Stalldünger	27	„	

Im Laufe der Jahre gingen nun immer noch mehr Pflanzengattungen zu Grunde, sodass auf einzelnen Parzellen bei der letzten Untersuchung nur 15 Species zu finden waren. Was man bei diesen Erörterungen stets im Auge behalten muss ist, dass die Düngung nicht etwa einzelnen Grasarten gradezu schädlich ist, sondern dass nicht der Dünger, sondern die übrigen sich stärker entwickelnden Pflanzengattungen die direkte Ursache des Aussterbens einer species sind.

2. Stickstoffdüngung befördert das Wachsthum derjenigen Wiesenpflanzen, die zu den Gramineen gehören, während Kalidüngung der Vegetation der Pflanze aus der Klasse der Leguminosen günstig ist. Zur Veranschaulichung dieser Verhältnisse möge folgende Zusammenstellung, die den Untersuchungen des Jahres 1862 entnommen ist, dienen.

Tabelle XIV.

Einfluss der Düngung auf die Flora der Wiese.

Das Heu bestand in Prozenten aus:

	Ohne Düngung	Bei einer Gabe von: Mineralischer Düngung allein		Stickstoff allein		Kombinirter Düngung		Mit Stallmistdüngung
		Superphosphat allein	Superphosphat, Alkalien und Magnesia	Ammoniaksalze 91,8 *kg* N.	Chilisalpeter 91,8 *kg* N.	Mineraldüngung + Ammoniaksalze 11,8 *kg* N.	Mineraldüngung + Ammoniaksalze 183,6 *kg* N.	
Gramineen . . .	74,09	78,72	66,40	88,34	89,75	89,66	90,41	79,07
Leguminosen . .	6,89	2,60	24,09	0,15	0,86	0,12	0,00	1,72
Uebrige Arten .	19,02	18,68	9,51	11,51	9,39	10,22	9,59	19.21

Das Gras der ungedüngten Parzelle, die sich also im natürlichen Zustand befindet, und auf welcher kein Anlass zu irgend einem Wachssthumstreit gegeben ist, besteht demnach aus 74,09 pCt. Gramineen, 6,89 pCt. Leguminosen und 19,02 pCt. Grasarten anderer Familien. Beiläufig mag bemerkt werden, dass die Gramineen und Leguminosen den geschätztesten Theil des Heus ausmachen, während die übrigen Arten zum grossen Theil das darstellen, was man Unkräuter nennt. Betrachten wir nun die Zahlen der 4—7ten Kolumne, auf welchen die Zahlen für einseitige sowohl, als auch kombinirte Stickstoffdüngung

verzeichnet sind, so finden wir, dass die Gramineen in ihrer Prozentzahl von 74 auf 88—90 pCt. wachsen, ja, in der Untersuchung späterer Jahre haben sich sogar auf besonders stark mit Stickstoff gedüngten Parzellen bis über 97 pCt. Gramineen gefunden. Dementsprechend war der Prozentsatz an Leguminosen, der auf der ungedüngten Wiese 6,89 pCt. betragen hatte, auf diesen Parzellen auf ein Minimum reduzirt, bei Anwendung kombinirter Düngung mit starker Stickstoffgabe sogar = 0 geworden. Wir können dies Verhalten in Einklang bringen mit den Resultaten, die wir bei den übrigen Rothamsteder Versuchen zu konstatiren Gelegenheit hatten. Bei den Getreidearten, die ja zu der Familie der Gramineen gehören, sahen wir Stickstoffdüngung sowohl allein als auch in noch höherem Maasse bei Kombination mit Mineraldüngung von ausserordentlichem Erfolge für die Vegetation begleitet, während bei den Versuchen mit Klee die bewährtesten Stickstoffdünger ihre Wirkung versagten. Klee ist aber eine leguminose Pflanze, und ebenso bestehen die Leguminosen einer Wiese zum grössten Theil aus Kleearten. Ist es nun konstatirt, dass die Einwirkung des Stickstoffs auf Gramineen grösser ist als auf Leguminosen, so muss nach dem oben Entwickelten der Prozentsatz an Gramineen immer höher werden, während die Leguminosen dem allmähligen Verschwinden anheimfallen.

Umgekehrt verhält es sich mit der Kalidüngung. Hier wurde durch eine Düngung mit Superphosphat, Alkalien und Magnesia der Leguminosenprozentsatz von 6,89 auf 24,09 pCt. erhöht und dementsprechend ging der Prozentsatz der Gramineen von 74,09 auf 66,40 herunter.[1]) Es ist nun allerdings durch diese Zahlen noch nicht mit aller Gewissheit bewiesen, dass es der Kaligehalt der Düngung gewesen ist, welcher diese Verschiebung der Prozentverhältnisse bewirkt hat, ein indirekter Beweis dürfte hier aber gestattet sein. Der Phosphorsäuregehalt der Mineraldüngung kann die Ursache des Wachsens der Leguminosen und Zurückgehens der Gramineen nicht gewesen sein, denn als Superphosphat allein angewandt wurde, wuchs vielmehr, wie wir aus den Zahlen der zweiten Rubrik ersehen, der Gramineenprozentsatz von 74,09 auf 78,72, derjenige der Leguminosen fiel dagegen von 6,89 auf 2,60 pCt. Es bleiben daher nur noch Kali, Natron und Magnesia übrig. Nun sind aber Magnesia und Natron bei weitem nicht so wichtig für die Ernährung der Pflanze als das Kali. Zudem wissen wir, dass die Leguminosen zum Aufbau ihres Körpers eine relativ sehr grosse Menge Kali gebrauchen und sich auch in der Regel bei Versuchen gegen eine Kalidüngung sehr dankbar erweisen[2]), es liegt daher sehr nahe, dem Kali die Rolle der starken Leguminosenentwicklung zuzuschreiben. Ein direkter Beweis hierfür wird erst dann zu führen sein, wenn Lawes und Gilbert die späteren botanischen Analysen der Parzellen 8 und 10 veröffentlichen. Hier wurde bei 8 aus einer Mineraldüngung und bei 10 aus einer kombinirten Düngung seit 1862 das Kali, welches bis dahin einen Bestandtheil der Düngung ausgemacht hatte, weggelassen. Sollte trotzdem seit 1862 auf diesen Parzellen sich ein stetes Wachsen der Leguminosenprozente herausgestellt haben, so könnte man dieses der direkten oder indirekten Wirkung von Natron und

1) Ein gegentheiliges Resultat von G. Heinrich (Landw. Jahrb. 1872. I. S. 599), wonach in einem mit Rothklee und Thimothee bestellten Acker der Rothkleegehalt des gemischten Heues durch Kalidüngung gegenüber ungedüngt von 64,4 auf 15,2 pCt. sank, mag hier beiläufig Erwähnung finden. Den einem einzigen Jahre entnommenen Zahlen darf aber keine grössere Beweiskraft beigelegt werden, als sie wirklich haben.

2) Vergl. Maercker, Die Kalisalze, S. 21.

Magnesia zuschreiben und es wäre dann auch noch ungewiss, ob das Kali direkt oder indirekt gewirkt hätte.[1]) Leider sind, wie gesagt, die diesbezüglichen Daten noch nicht veröffentlicht.

Werfen wir zum Schluss noch einen Blick auf die Zahlen unserer 3. Reihe, in welcher die Menge der „übrigen Arten“ verzeichnet ist, so sehen wir, dass durch eine künstliche Düngung der Prozentsatz derselben herabgedrückt wird, denn während auf ungedüngt 19,02 pCt. „übrige Arten“ sich vorfanden, begegnen wir bei künstlicher Düngung weit niedrigeren Zahlen wie z. B. 9,39 pCt., also weniger als die Hälfte, bei Chilisalpeter. Da nun, wie bereits oben erörtert, die übrigen Arten zum grossen Theil aus Unkräutern bestehen, so spricht auch dieser Umstand für das Rationelle der Anwendung künstlicher Düngemittel auf Wiesen. Für Stallmist ist ein Zurückgehen der „übrigen Arten“, also des Unkrautes nicht zu konstatiren. Eine Stallmistgabe hielt diesen Prozentsatz auf ziemlich gleicher Höhe wie „ungedüngt“, ein Verhalten, welches vielleicht folgendermassen zu erklären sein dürfte: Der Stallmist enthält eine grosse Menge Stickstoff und demgemäss erhöhte er auch die Gramineenprozente von 74,09 auf 79,07 pCt., diese Erhöhung geschah aber nicht auf Kosten der „übrigen Arten, sondern auf die der Leguminosen, deren Prozentgehalt von 6,89 auf 1,72 durch eine Stallmistgabe herabgedrückt wurde. Es ist nun sehr denkbar, dass durch den Stalldünger eine gewisse Menge Unkrautsamen, die unverdaut durch den thierischen Organismus hindurch gegangen sind, auf die Wiese gekommen ist, wodurch dann wieder der Entwickelung dieser Unkräuter neue Gelegenheit geboten wird. Es ist dies jedoch nur eine Hypothese, die der Bestätigung durch die Veröffentlichung weiterer botanischer Untersuchungsresultate bedarf.

Uebersehen wir noch einmal den soeben beschriebenen Wiesendüngungsversuch, so werden wir zugeben müssen, dass derselbe eine Reihe interessanter und wichtiger Thatsachen zu Tage gefördert hat. Die Mühen und Schwierigkeiten, mit welchen die Ausführung des Versuches verbunden ist, gestalten sich zudem so gross, dass sich die Herren Lawes und Gilbert hierdurch allein ein Anrecht auf eine lebhafte Dankbarkeit von Seiten der Landwirthschaft erworben haben.

Fruchtfolgeversuch.

Sämmtliche Rothamsteder Versuche, die wir bis jetzt betrachtet haben, waren mit der Absicht angestellt worden, die Frage des Nährstoffbedürfnisses der Pflanze dadurch zu lösen, dass man längere Reihen von Jahren hintereinander dieselbe Frucht unter dem Einfluss gleicher oder sich ähnlich bleibender Düngung auf demselben Acker kultivirte. Hierdurch allein war es möglich geworden, sich von dem Einfluss früherer Kulturperioden und nachwirkender Ueberreste früherer Düngungen frei zu machen und die Vegetation der Pflanze lediglich auf das natürliche Bodenkapital und die jeweilig dargebotene Düngung zu basiren. Es hatte sich hierbei herausgestellt, dass bei den allermeisten Kulturgewächsen es wohl möglich sei, durch die Auswahl passender Pflanzennährstoffe

1) Vergl. Maercker, Kalisalze, S. 21

lange Jahre hintereinander gute Ernten derselben Fruchtart zu erzwingen. Eine Ausnahme hiervon machten nur die Leguminosen, doch mag das Missglücken der diesbezüglichen Versuche vielleicht nur seinen Grund darin haben, dass die richtigen Versuchsbedingungen noch nicht gefunden sind. — Lawes und Gilbert folgerten nun aus den günstigen Resultaten ihrer Anbauversuche mit Getreide, dass, wenn die Konjunktur einen häufigen Anbau von Weizen und Gerste vortheilhaft erscheinen liesse, derselbe sich auch in der Praxis durchführen liesse und mit den Rentabilitätsrücksichten vereinigen lassen müsse. Auf diesen Punkt werden wir noch weiter unten zurückzukommen haben. — Nun ist es ja aber seit Jahrhunderten ein Grundsatz in der Landwirthschaft eine gewisse Abwechslung in den auf einem Felde anzubauenden Früchten eintreten zu lassen, um durch das Aufeinanderfolgen sehr verschiedenartiger Pflanzen die Bodenverhältnisse für die einzelnen Früchte möglichst günstig zu gestalten. Lawes und Gilbert sind nun weit davon entfernt eine solche Fruchtfolge ein für allemal zu verdammen; sie stellten daher, um sich ein Bild zu verschaffen, in welcher Weise überhaupt und unter welchen Düngungsverhältnissen am günstigsten eine als gut anerkannte und altbewährte Fruchtfolge wirkte schon im Jahre 1848 auf einen Rothamsteder Felde (Agdell field) einen Versuch an, der in Nachstehendem kurz beschrieben werden soll.

Ein Stück Acker von 1 *ha* Grösse wurde der Längsrichtung nach in 3 Parzellen getheilt und auf diesen Parzellen gleichmässig vom Jahre 1848 an der Reihe nach Futterrüben, Gerste, Klee oder Bohnen und Weizen gebaut.

Diese Fruchtfolge wurde strenge inne gehalten, sodass im Jahre 1879 die vierte Ernte der 8. Rotation, also die 32. Versuchsernte auf dem Felde stand. Von diesen 3 Parzellen verblieb Nr. I überhaupt ungedüngt, während Nr. II für jede Futterrübenernte eine Superphosphatgabe, Nr. III dagegen ebenfalls für die Rüben eine kombinirte Düngung erhielt, die alle wichtigen Pflanzennährstoffe in sich vereinigte. Die nähere Zusammensetzung dieser Düngungen ist in den Anmerkungen zu der weiter unten folgenden Tabelle gegeben. Alle übrigen Feldfrüchte als Gerste, Klee und Bohnen, sowie Weizen blieben ungedüngt. Eine weitere Eintheilung der Parzellen wurde noch in der Art durchgeführt, dass auf der einen Hälfte derselben die Futterrüben sammt dem Kraut eingeheimst wurden, auf der anderen dagegen man die Rüben durch Schafe auf dem Felde verzehren liess. Ueber den verschiedenen Einfluss dieser Manipulationen liegen leider dem Verfasser genügende Zahlenangaben nicht vor, doch scheint besonders in nassen Jahren die mechanische Beschaffenheit des Ackers durch den Weidegang der Schafe nicht unerheblich verschlechtert worden zu sein. Die in nachstehender Tabelle enthaltenen Zahlen beziehen sich auf diejenige Parzellenhälfte, auf welcher in den Rübenjahren die Rüben abgefahren waren. Die Erntezahlen bedeuten: bei den Rüben das Gewicht der Wurzel ohne Blätter, bei Getreide und Bohnen das Maass der Körner in Hektoliter, beim Klee das Gewicht des lufttrockenen Heues (S. umstehende Tabelle.)

Beginnen wir mit der ersten Parzelle, die also seit 1848 ungedüngt geblieben ist, so wird es nur eines flüchtigen Blickes über die Zahlen unserer Zusammenstellung bedürfen, um uns zu überzeugen, dass wenigstens für die Getreidearten ein günstiger Einfluss der Fruchtfolge zu konstatiren ist.

Wir können dies am besten illustriren, wenn wir unsere Durchschnittszahlen vergleichen mit denjenigen Zahlen, welche wir erhalten, wenn wir die Durchschnittsernten einer gleichen Anzahl von Jahren von denjenigen Versuchsfeldern

Tabelle XV.

Fruchtfolgeversuch (Agdell field).

Jahr	Bezeichnung des Kulturgewächses	Ernteprodukt pro Hektar I. Ungedüngt	II. Futterrüben mit Superphosphat gedüngt[1]	III. Futterrübe[n] mit vollständi[ger] Düngung gedüngt[2]
1848	Weisse Norfolk Turnips	8220 *kg*	28 332 *kg*	27 359 *kg*
1849	Gerste	40,4 *hl*	26,9 *hl*	26,0 *hl*
1850	Klee (als Heu berechnet)	6777 *kg*	7248 *kg*	7 907 *kg*
1851	Weizen	25,7 *hl*	25,2 *hl*	26,0 *hl*
1852	Schwedische Turnips	3268 *kg*	28 018 *kg*	49 761 *kg*
1853	Gerste	30,9 *hl*	25,8 *hl*	34,4 *hl*
1854	Bohnen	4,6 „	5,3 „	8,9 „
1855	Weizen	31,7 „	31,7 „	33,6 „
1856	Schwedische Turnips	4016 *kg*	17 068 *kg*	41 886 *kg*
1857	Gerste	43,7 *hl*	25,7 *hl*	43,2 *hl*
1858	Bohnen	5,6 „	5,9 „	11,1 „
1859	Weizen	31,7 „	31,3 „	35,8 „
1860	Schwedische Turnips	126 *kg*	3 671 *kg*	10 981 *kg*
1861	Gerste	34,8 *hl*	27,6 *hl*	54,6 *hl*
1862	Bohnen	26,1 „	26,8 „	39,0 „
1863	Weizen	40,4 „	31,4 „	41,5 „
1864	Schwedische Turnips	1098 *kg*	8 534 *kg*	22 119 *kg*
1865	Gerste	35,1 *hl*	29,9 *hl*	42,8 *hl*
1866	Bohnen	9,2 „	6,6 „	18,3 „
1867	Weizen	18,9 „	17,8 „	21,4 „
1868	Schwedische Turnips	Missernte, Untergepflügt		
1869	Gerste	22,2 *hl*	25,9 *hl*	38,6 *hl*
1870	Bohnen	12,0 „	14,1 „	22,2 „
1871	Weizen	18,6 „	21,5 „	20,7 „
1872	Schwedische Turnips	4283 *kg*	21 414 *kg*	42 655 *kg*
1873	Gerste	21,2 *hl*	18,7 *hl*	28,6 *hl*
1874	Klee	3985 *kg*	6 542 *kg*	10 573 *kg*
1875	Weizen	19,5 *hl*	25,4 *hl*	28,7 *hl*
1876	Schwedische Turnips	2165 *kg*	23 625 *kg*	44 680 *kg*
1877	Gerste	21,2 *hl*	22,1 *hl*	31,3 *hl*
1878	Bohnen	7,9 „	7,0 „	18,2 „
1879	Weizen	—	—	—

Durchschnitte:

	I.	II.	III.
Turnips	3311 *kg*	18 666 *kg*	34 206 *kg*
Gerste	31,2 *hl*	25,3 *hl*	37,4 *hl*
Klee	5381 *kg*	6 895 *kg*	9 240 *kg*
Bohnen	10,9 *hl*	11,0 *hl*	19,6 *hl*
Weizen	26,6 „	26,3 „	29,7 „

1) Das Superphosphat bestand: 1. Rotation aus 112 *kg* Knochenasche und 112 *kg* Schw[efel]säure (spezif. Gewicht 1,7), bei der 2. Rotation aus 179 *kg* Knochenasche und 134 *kg* Schw[efel]säure von da ab aus 224 *kg* Knochenasche und 168 *kg* Schwefelsäure per Hektar.

2) 1. Rotation: 112 *kg* Perlasche, 112 *kg* Knochenasche, 112 *kg* Schwefelsäure, 112 *kg* [schwe]felsaures Ammoniak, 112 *kg* Salmiak, 1120 *kg* Rapskuchen. 2. Rotation: 896 *kg* schwefels.

rechnen, auf welchem Jahr aus Jahr ein Weizen resp. Gerste kultivirt wurde. Es wurden geerntet an Hektolitern gereinigtem Korn im Durchschnitt von acht Jahren für die Gerste und 7 Jahren für Weizen

	Bei Fruchtfolgekultur	Bei ununterbrochener Kultur	Mehr bei Fruchtfolgekultur
Gerste . . .	31,2 *hl*	21,8 *hl*	9,4 *hl*
Weizen . .	26,6 „	15,8 „	9,8 „

Sind diese Zahlen streng genommen insofern nicht direkt vergleichbar, als sie verschiedenen Jahren entstammen, so zeigen sie uns deutlich, dass ohne Anwendung von irgend welcher Düngung höhere Erträge durch Abwechslung der Feldfrüchte erzielt werden können, als wenn man dieselbe Frucht in ununterbrochener Folge baut. Den Grund dieser Erscheinung haben wir, wie bereits bei den Kleeversuchen erwähnt wurde, in der günstigen Wirkung der Leguminosen zu suchen, eine Wirkung, die sich dadurch äussert, dass das stark verzweigte und verbreitete Wurzelsystem der Leguminosen, in unserem Falle Bohnen und Klee, den Boden lockert, ihn dadurch aufschliessenden Einflüssen der Atmosphäre zugänglich macht, und ausserdem durch die Assimilirung relativ grosser Mengen atmosphärischen Ammoniaks Stickstoff für die darauf folgende Getreideernte aufspeichert. Selbstverständlich kann auch die bestgewählte Fruchtfolge die Düngung nicht ersetzen, denn wie wir schon häufig im Verlauf der Betrachtung unserer Versuche sehen konnten, reicht der atmosphärische durch die Pflanze assimilirbare Stickstoff zur Erzielung guter Ernten nicht aus, ganz abgesehen davon, dass die Unterlassung des Ersatzes mineralischer Pflanzennährstoffe den Boden allmählig erschöpfen muss.

Gehen wir nun zu der zweiten Parzelle über, wo alle 4 Jahre einmal für die Futterrüben eine Superphosphatdüngung eintrat, so sehen wir, dass die Erträge an Rüben selbst stark gesteigert wurden, denn ohne Düngung wurden [illegible]311, mit Superphosphat dagegen 18 666 *kg* durchschnittlich pro Hektar geerntet. Nichtsdestoweniger ist eine Ernte von 18 666 *kg*, also zwischen 90 und [illegible]0 Centner pro Morgen, immer noch als eine sehr kümmerliche zu bezeichnen. Interessant ist die Wirkung der Superphosphatgabe für Rüben auf die unmittelbar folgende Gerstenernte. Es wurden hier auf Parzelle II 25,3 *hl* Gerste geerntet, während auf I, wo überhaupt keine Düngung erfolgte, die Durchschnittsernte derselben Jahre 31,2 *hl* betrug. Wir können das nur dadurch erklären, dass der Acker durch die immerhin bedeutend stärkeren Rübenernten auf Parzelle II an den übrigen Pflanzennährstoffen mineralischer Natur und ganz besonders an Stickstoff weit intensiver verarmt war als auf I, wo die kaum nennenswerthen Rübenernten ganz unverhältnissmässig geringere Qualitäten dieser Stoffe entnommen hatte. Die übrigen Früchte reagirten auf die den Turnips ertheilte Superphosphatgabe kaum noch, indem wir hier ziemlich gleiche Durchschnittsernten wiederfinden, wie auf der ungedüngten Parzelle I. Höchstens würde hier noch der Klee mit einem Ertrage von 6895 *kg* Heu auf II gegen [illegible]381 *kg* auf I in Betracht zu ziehen sein. Es scheint dies auf eine günstige Nachwirkung des Superphosphats für den Klee zu deuten, wie sie ja auch bei

[illegible]112 *kg* schwefels. Natron, 112 *kg* schwefels. Magnesia, 179 *kg* Knochenasche, 184 *kg* Schwefelsäure, 112 *kg* schwefels. Ammoniak, 112 *kg* Salmiak, 2240 *kg* Rapskuchen. 3., 4., 5., 6., 7. und 8. Rotation: 336 *kg* schwefels. Kali, 224 *kg* schwefels. Natron, 112 *kg* schwefels. Magnesia, 224 *kg* Knochenasche, 168 *kg* Schwefelsäure, 112 *kg* schwefels. Ammoniak, 112 *kg* Salmiak, 2240 *kg* Rapskuchen per Hektar.

den anderweitigen Rothamsteder Kleedüngungsversuchen konstatirt wurde; (aber unsere Zahlen den Ernten nur zweier Jahre entnommen sind, so ist ei gewisse Vorsicht bei der Deutung derselben durchaus nöthig.

Erfolgt nun, wie bei Parzelle III anstatt einseitiger Phosphorsäuredüngu eine kombinirte, alle nothwendigen Pflanzennährstoffe enthaltende Düngung, s sehen wir die Erträge für sämmtliche Früchte derartig steigern, dass nunmel befriedigende, ja gute Ernten erzielt wurden. So betrug die durchschnittlicl Rübenernte 34 206 *kg* pro Hektar, also mehr als das 10fache des Ertrages a der ungedüngten Parzelle I. Auch für die Getreidearten wird jetzt die Nacl wirkung deutlich sichtbar. Es liegt in der Natur der Sache, dass diese Nacl wirkung für die direkt auf die Rüben folgende Gerste eine stärkere sein mus als für den Weizen, der erst im 4. Jahre nachher angebaut wird. Di Verhältniss drückt sich in unseren Durchschnittszahlen aus, indem durcl schnittlich

an Gerste ungedüngt	31,2 *hl*,	mit vollständiger Düngung dagegen	37,4 *hl*,	also	6,2
an Weizen „	26,6 „	„ „ „ „	29,7 „	„	3,1

mehr geerntet wurde.

Auch Klee und Bohnen zeigten sich noch gegen die, den Rüben ertheilt Düngung dankbar, denn hier betragen die Erträge

	Ungedüngt	Mit vollständiger Düngung	Mehr durch die Düngung
Für Klee.	5381 *kg*	9240 *kg*	3859 *kg*
Für Bohnen . . .	10,9 *hl*	19,6 *hl*	8,7 *hl*

Fragen wir uns nun, was durch den vorliegenden Versuch erreicht is welche Lehren wir aus der Anwendung von Fruchtfolgen ziehen können, so müsse wir gestehen, dass das vorliegende Material, so dankenswerth auch dieser 3 Jahre hindurch mit einem grossen Aufwand von Mühe durchgeführte Versuc ist, nicht reichhaltig genug für die Entscheidung der Fruchtfolgefrage erschein Die zur Anwendung gekommene Aufeinanderfolge der Früchte ist zwar ein in England altbewährte, doch sind die Herren Lawes und Gilbert sehr wei davon entfernt, dieselbe etwa für die unbedingt beste oder gar die einzig rich tige zu halten. Ueberhaupt geht das Bestreben der Herren Lawes und Gil bert dahin, sich nimmermehr von eine sklavisch und gedankenlos einzuhalten den Fruchtfolge zu emanizipiren. Als die Rothamtheder Getreideversuche dar gethan hatten, dass es bei der Anwendung künstlicher Düngung nicht schwe halte, eine Reihe von Jahren hindurch gute Weizen- resp. Gerstenernten zu er zielen, wurden auch bald diese Resultate in die Praxis der Rothamsteder Wirth schaft übergeführt. Getreide und vorzüglich Gerste wurde häufig hintereinande auf grösseren Flächen angebaut und der Erfolg war ein durchaus zufrieden stellender. Es möge gestattet sein, in nachstehender Uebersicht die Bewirth schaftung derjenigen Felder des Rothamsteder Gutes, welche nicht Versuchs felder sind, und wie sie seit 1866 im Gange und in dem Rothamsteder Me morandum vom Mai 1879 veröffentlicht ist, wiederzugeben.

(S. beiliegende Tabelle.)

Was nun zunächst auffällt ist die eigenthümliche Vertheilung der Frucht arten. In der That herrscht die Kultur der Gerste bei weitem vor; die übrigen

wecken benutzten Fe

1874	1875
Gras ¼. ...eide und Chilisalpeter. ...rste ¼. Superphosph., Chili.	**Gras ¼.** Schaafweide. **Linsen ¼.** Stallmist.
...erste. Superphosph., Chilisalpeter.	**Futterrüben.** Stallmist, 251 *kg* Guano.
...erste. Superphosph., Chili. ungedüngt.)	**Gerste.** Wo 1873 Gerste 251 *kg* Superphosph., 251 *kg* Chili. Wo 1873 Klee halbe Mengen.
...erste. Superphosph., Chili.	**Gerste.** ⅓ 439 *kg* Guano, ⅔ {314 *kg* Superph., 314 *kg* Chili.

Getreidearten und die Futtergewächse treten dagegen stark zurück. Fassen wir die Kultur des Jahres 1879 ins Auge, so wurden, wenn man das Gesammtareal = 100 setzt, bebaut:

47,7	pCt.	mit	Gerste,
13,4	„	„	Weizen,
11,4	„	„	Winterhafer,
9,5	„	„	Futterrüben,
8,6	„	„	Gras,
8,4	„	„	Klee,
1,0	„	„	Kohl.
100,0	pCt.		

Schon hieraus ersehen wir, wie weit Lawes und Gilbert davon entfernt sind die Regel derjenigen Fruchtfolge zu befolgen, wie sie sie in ihrem Fruchtfolgeversuch angewandt haben. Fast die Hälfte ihres Areals ist durch die Gerstenkultur in Anspruch genommen, ein weiteres kleines Viertel ist Weizen und Hafer gewidmet, und der Rest also nur ein starkes Viertel der Gesammtheit aller Futtergewächse. In einem Vortrage, welchen Herr Lawes vor einigen Jahren im Londoner Farmer-Club hielt[1]), schlug derselbe sogar für schweres Land und sonst günstige Bedingungen für die Gerstenkultur folgende Eintheilung des unter dem Pflug befindlichen Areals vor: Von 12 Theilen Acker solle man 7 mit Gerste, 2 mit Weizen und je einen mit Futterrüben, Bohnen und Rothklee bestellen, ein Vorschlag, der wie man sieht, noch über die im Jahre 1879 in Rothamsted geübte Praxis hinausgeht. Es liegt nun ausserhalb der Aufgabe, die sich Verfasser gestellt hat, die Berechtigung einer solchen Eintheilung einer kritischen Beleuchtung zu unterwerfen, es mag hier nur kurz erwähnt werden, dass Lawes diesen und ähnliche Vorschläge zum häufigeren Getreidebau aus zahlenmässigen Angaben über die Rentabilität eines solchen ableitet. So berechnete er in dem soeben erwähnten Vortrage die Kosten der Kultur eines Hektar Gerste auf 433,75 ℳ. Die Einnahmen dagegen nach Rothamsteder, mit derselben Düngung erzielten Durchschnittsernten auf 765 ℳ, sodass der kolossale Reingewinn von 331,25 ℳ pro Hektar übrig bleibt. Wenige Jahre vorher,[2]) wo Lawes einen geringeren Preis für die Gerste hatte zu Grunde legen müssen, hatte er eine ähnliche Rechnung mit nicht ganz so befriedigenden Resultaten angestellt. Doch war auch hier immer noch der Reingewinn 246,25 ℳ pro Hektar.

Beim Weizen stellt sich der Profit nach den Lawes'schen Berechnungen nicht so hoch, weil erstens das Weizenfeld schwerer rein zu halten und zweitens zur Erzielung einer ähnlich guten Ernte wie bei Gerste eine grössere Stickstoffmenge in Form von künstlichem Dünger nöthig sei.

Doch kehren wir nach dieser Abschweifung wieder zu unserer Uebersicht der Rothamsteder Wirthschaftsweise zurück. Zunächst muss uns die häufige Wiederholung des Gerstenanbaues überraschen. So sehen wir auf dem „Little Hoos" genannten Felde, dass 1879 die 11. Gerstenernte in ununterbrochener Reihenfolge, welcher eine Hafer- und Weizenernte vorangegangen war, also die 13te Getreideernte stand. Verfasser hatte Gelegenheit, sich von dem schönen und kräftigen Bestand dieser Breite im Sommer 1879 zu überzeugen. Ein

1) On the more frequent growth of Barley on heavy land. London 1875.

2) Scientific agriculture with a view to profit. Maidstone 1870.

Feld, welches im vergangenen Jahre durch besondere Ueppigkeit auffiel, wa auch „Long Hoos“. Dasselbe hatte eine Weizen-, 3 Hafer- und 3 Gerster ernten, also 7 Getreideernten hintereinander getragen. Fragen wir uns nu welches die Düngung gewesen ist, vermittelst welcher es möglich gemacht wurd diese Resultate zu erzielen, so werden wir durch einen Blick auf unsere Uebe sicht lernen, dass besonders in der letzten Zeit von künstlichen Düngemittel fast ausschliesslich Superphosphat und Chilisalpeter zur Anwendung kame In früheren Jahren wurde wohl auch gelegentlich Guano (es ist hiermit jede falls Peruguano gemeint) und schwefelsaures Ammoniak angewandt, doch is man später von diesen Düngemitteln, theils in Folge des hohen Preises de Peruguanos, theils, weil man kennen lernte, wie überlegen in seinen Wirkunge der Chilisalpeter dem schwefelsaurem Ammoniak war, ganz zurückgekomme Es bricht sich ja auch in Deutschland, wenigstens in den Gegenden, in we chen von einer intensiven Landwirthschaft, mithin von einem grossartigen Ve brauch künstlicher Düngemittel die Rede ist, immer mehr die Ueberzeugun Bahn, dass für viele Früchte die Anwendung einer Kombination von Supe phosphat und Chilisalpeter durchaus rationell ist.

Eins bleibt hierbei vielleicht noch zu bedenken: Bei den meisten Rothamsted Versuchen hatte der Stickstoff, wenn er in Form von unlöslichen organischen Ve bindungen dargereicht wurde, für spätere Ernten eine starke Nachwirkung gezeig Der Rapskuchenstickstoff, (der Rapskuchen war ja die ausschliessliche Form d dargereichten organischen Stickstoffs gewesen), war in Folge seiner Unlöslichk nicht, so wie Chilisalpeter und Ammoniak aus dem Boden gewaschen worden, hatte durch die alljährliche Wiederkehr seiner Anwendung das Stickstoffkapital d Bodens erheblich vergrössert und nur allmählich durch seine Zersetzung und Ni fikation den Pflanzen im Verlauf ihrer Vegetationszeit assimilirbaren Stickst geliefert, der dann gleich der Pflanze zu gute kommen konnte. Es ist klar, da dadurch eine grosse Stickstoffersparniss erzielt werden kann, und es muss d experimentellen Prüfung überlassen werden, in wie weit vielleicht eine Ko bination von unlöslichem Stickstoff einerseits und direkt assimilirbaren Salpete stickstoff andererseits räthlich und erfolgreich erscheint. Die in dieser Richtu vorzunehmenden Versuche können uns eine ganze Reihe neuer Gesichtspunk für die Praxis der Düngung eröffnen; die Anregung zu denselben ist uns ab so recht eigentlich durch das Studium der Rothamsteder Versuche geworde wir können daher auch in dieser Beziehung den Herren Lawes und Gilbe den Ausdruck unserer Dankbarkeit nicht versagen.

Hiermit können wir die Betrachtungen der Rothamsteder Versuche b schliessen und uns zu einer Reihe von Versuchen wenden, die nicht auf Ro hamsteder Boden ausgeführt wurden, obgleich sie mehr oder weniger dire durch die Lawes und Gilbert'schen Resultate ins Leben gerufen wurden.

Anhang.

Die Woburner Versuche.

Im Jahre 1875 hatte Lawes in einer Publikation[1]) unter anderen auch den Geldwerth von Stalldünger berechnet, welcher durch die Konsumirung der verschiedensten Futtermittel produzirt wurde und hatte hierfür eine Tabelle aufgestellt. Dies hatte für England ein ganz besonderes Interesse. Durch die nachwirkende Kraft des Stalldüngers konnte nämlich eventuell für den ausgehenden Pächter einer Farm ein Entschädigungsanspruch für die Mengen Dünger abgeleitet werden, welche noch nicht zur Wirkung auf die Pflanze hatten gelangen können, diese Entschädigung musste bei einer gesetzlichen Regelung dieser Verhältnisse naturgemäss um so höher ausfallen, je werthvoller die zur Fütterung der Thiere angewandten Kraft- und Rauhfuttermittel, mithin der durch dieses Futter produzirten Stalldüngermengen gewesen waren. Die Königliche Ackerbaugesellschaft in London beschäftigte sich im Herbst 1875 eingehender mit dieser Frage und beschloss die Richtigkeit der Lawes'schen Stallmistwerthtabelle in grossartigem Massstabe experimentell prüfen zu lassen. Der erste Antrag ging dahin, die Versuche an möglichst vielen Stellen des Königreichs durch praktische Landwirthe ausführen zu lassen, doch scheint die Gesellschaft kein genügendes Vertrauen in die Genauigkeit derartig ausgeführter Feldversuche gehabt zu haben[2]); kurz der Antrag wurde abgelehnt, und das Anerbieten des Herzogs von Bedford, zum Zwecke der Versuche Land und Geld herzugeben, kam daher der Gesellschaft sehr erwünscht.

In höchst freigiebiger Weise stellte der Herzog zwei ihm gehörige Farmen mit allen Baulichkeiten und dem nöthigen Viehstand, welche in unmittelbarer Nähe seiner Residenz Woburn lagen, der Gesellschaft zur Verfügung. Zum Zweck der Fabrikation von Stalldünger aus einer gegebenen bestimmten Menge Kraftfuttermittel waren ausserdem ziemlich bedeutende bauliche Anlagen nothwendig; der Herzog von Bedford liess daher ebenfalls auf seine Kosten 8 Versuchsställe bauen, in welchen der produzirte Stalldünger quantitativ gesammelt werden konnte. Die Herren Lawes und Prof. Völker arbeiteten nunmehr einen Versuchsplan aus und beschlossen, die Woburner Versuche nach zwei Richtungen hin auszudehnen.

Der erste Versuchszweck war der, experimentell festzustellen, ob das, was sich bei den kontinuirlichen Gersten- und Weizenversuchen in Rothamsted ergeben hatte, auch für andere Bodenarten Gültigkeit habe. Hierzu waren aber die Woburner Bodenverhältnisse sehr günstig, denn während die Versuchsfelder in Rothamsted aus ziemlich schwerem Lehm bestanden, also entschieden unter die Klasse der schweren Böden zu rechnen waren, war der Boden der Woburner Farmen ein durchaus sandiger, leichter. Noch verschiedener war der Untergrund, welcher in Rothamsted aus reinem, auf Kreide ruhenden Thon, in Woburner Gegend aus reinem Sand bestand. Es wurden daher in Woburn für

1) On the valuation of unexhausted manures. London 1875. Journ. of the royal agricultural society XI., part I.

2) In wie weit dieses Misstrauen für englische Verhältnisse gerechtfertigt ist, darüber wagt Verfasser eine Entscheidung nicht abzugeben. In den gut kultivirten Gegenden Deutschlands kann man, wie die auf Anregung des Herrn Professor Maercker in der Provinz Sachsen angestellten verschiedenartigen Versuche gezeigt haben, die Ausführung von Feldversuchen getrost in die Hände des praktischen Landwirths legen.

Weizen und Gerste je ein Versuchsfeld eingerichtet und dieselben in je 11 Parzellen mit besonders charakteristischer Düngung eingetheilt. Ausser verschiedenartigen künstlichen Düngungen kam hier auch Stalldünger zur Anwendung, der in den Versuchsställen aus einer bestimmten Futtermenge produzirt war.

Die betr. Versuche wurden im Jahre 1877 angefangen, so dass, als Verf. im Jahre 1879 Gelegenheit hatte, die Versuchsfelder in Augenschein zu nehmen, die dritte Weizen-, resp. Gerstenernte auf dem Felde stand. Dem Verf. stehen die Ergebnisszahlen dieser Versuche bis zum Jahre 1879 incl. zur Verfügung, doch trägt derselbe bei der Kürze der Zeit, während welcher die Versuche im Gange sind, umsomehr Bedenken, dieselben einer eingehenderen Kritik zu unterwerfen, als unter den drei Versuchsjahren eins war (1879), welches sich durch aussergewöhnlich nasse Witterung auszeichnete. Es würde daher zu groben Irrthümern führen können, wollte man aus den Durchschnittszahlen dieser drei Jahre allgemeine Schlüsse über Wirksamkeit oder Unwirksamkeit der einzelnen Düngemittel ziehen. Wir werden uns daher darauf beschränken, ohne nähere Angabe von Zahlen die allgemeinen bisher gemachten Erfahrungen aus diesen Versuchen mitzutheilen.

Im Allgemeinen war die Uebereinstimmung der Woburner Resultate bis jetzt mit denjenigen, welche wir aus den Rothamsteder Versuchen abgeleitet haben, eine ganz eklatante zu nennen.

Die Erträge der ungedüngten Parzelle gingen naturgemäss gleich in dem zweiten und dritten Jahre des Versuches stark herunter und zwar in noch rapiderer Weise als in Rothamsted, wie das ja bei der geringeren Fruchtbarkeit der Woburner Versuchsfelder nicht anders zu erwarten war.

Einseitige Mineraldüngung, bestehend aus schwefelsaurem Kali, schwefelsaurem Natron, schwefelsaurer Magnesia und Superphosphat, gab kaum höhere Erträge als ungedüngt, ja sogar im zweiten Jahre 1878 etwas weniger. Vielleicht hätte sich der Ertrag auf dem sandigen Boden von Woburn etwas höher gestellt, wenn man die Phosphorsäure in weniger löslicher Form angewandt hätte, denn bekanntlich haben Sandböden eine nur geringe Absorptionskraft für lösliche Phosphorsäure, wogegen unlösliche Phosphate, weil sie dem Ausgewaschenwerden weniger ausgesetzt sind, notorisch auf Sandböden bessere Dienste leisten.

Einseitige Stickstoffdüngung erhöhte den Ernteertrag gegenüber ungedüngt nicht unerheblich. Hier ist zu bemerken, dass bei einseitiger Stickstoffdüngung sich in den Jahren 1878 und 1879 sowohl bei Gerste als bei Weizen der Chilisalpeter den Ammoniaksalzen gegenüber als unterlegen erwiesen hat. Eine Erklärung hierfür ist schwer zu geben, und es dürfte in diesem Falle räthlich sein, das Resultat weiterer Versuchsjahre abzuwarten.

Was die Parzellen mit gemischter Düngung betrifft, so waren hier die Erträge begreiflicherweise die höchsten. Leider lassen sich aber auch hier, wegen der Kürze der Versuchszeit, noch keine exakten Folgerungen für die Anwendung künstlicher Düngung auf Sandboden ableiten; es wurden auch hier wie in Rothamsted verschiedene Stickstoffmengen sowohl in Form von Ammoniak als auch Chilisalpeter ertheilt, doch waren die Witterungsverhältnisse sowohl im Jahre 1878 als noch in höherem Grade 1879 so unnormal, dass es mehr als gewagt erscheinen müsste, die günstigste Form und Menge künstlicher Düngung auf Sandboden aus diesen Versuchen zu bestimmen. Im Ganzen kann man aber sagen, dass der Chilisalpeter sich in dem übernassen Jahre 1879

nicht bewährt hat, während er in dem weniger nassen Jahre 1878 dem Ammoniak gegenüber in einzelnen Fällen eine Ueberlegenheit zeigte, ein Verhalten, welches mit den aus den Rothamsteder Versuchen abgeleiteten Resultaten übereinstimmt. Auch hier sahen wir, dass der Chilisalpeter stets dann die günstigsten Wirkungen zeigte, wenn ihm in besonders trockenen Jahren Gelegenheit gegeben wird, seine eigenthümliche Feuchtigkeit-erhaltende Fähigkeit zu entwickeln, und dass umgekehrt in nassen Jahren seine Vorzüge nicht so glänzend hervortreten können.

Zwei Parzellen des Weizen- sowohl, wie des Gersteversuchsfeldes werden alljährlich mit Stalldünger befahren, welcher in den Versuchsställen aus einer abgewogenen Menge Futtermittel produzirt wird und welcher daher eine bekannte Menge von Pflanzennährstoffen, speziell Stickstoff, enthält. Die Berechnung des Stickstoffs im Stalldünger wurde auf folgende Weise vorgenommen. In sämmtlichen Futtermitteln war der Stickstoffgehalt bestimmt, und da diese Futtermittel in genau abgewogenen Rationen den Thieren zugetheilt wurden, war auch die Gesammtmenge des verfütterten Stickstoffs bekannt. Nun kann man aber nicht rechnen, dass man den gesammten Stickstoff des Futters im Dünger wiederfindet, indem ein Theil des Stickstoffs zur Vermehrung des Lebendgewichtes der Thiere dient. Nach Untersuchungen von Lawes beträgt die Menge des angesetzten Stickstoffs bei sehr stickstoffreichen Futtermitteln 10 pCt., bei relativ stickstoffärmeren Futtermitteln dagegen 15 pCt. des dargereichten Futterstickstoffs. Bei der Berechnung des Stickstoffgehaltes wurden daher die Stickstoffmengen des Futters auf Grund dieser Zahlen reducirt. Es wurden nun auf den beiden Stalldüngerparzellen, sowohl bei Weizen wie bei Gerste, derartige Stalldüngermengen verabreicht, dass ihr Stickstoffgehalt einer Gabe von 450 resp. 900 *kg* Ammoniaksalze pro Hektar entsprach, der Erfolg war der, dass auch nicht annähernd gleiche Erträge durch Stalldüngerstickstoff als durch gleiche Mengen Ammoniak- oder Salpeterstickstoff erzielt wurden, wie dies ja auch sehr verständlich ist. Die Zahlen der Stalldüngerparzellen werden aber erst dann ein weitergehendes Interesse erhalten, wenn der Versuch noch eine Reihe von Jahren weiter fortgeführt und dadurch dem Stalldünger Gelegenheit zur Nachwirkung gegeben wird.

Die zweite grosse Aufgabe, die man sich bei Anstellen der Woburner Versuche gestellt hatte, war folgende gewesen: Es sollten die Wirkungen von Stalldüngung einerseits und künstlicher Düngung andererseits verglichen werden unter der Voraussetzung, dass beide Düngungen die Pflanzennährstoffe mineralischer Natur und den Stickstoff in gleicher Menge enthielten. Diese Düngungen sollten nicht bei einem kontinuirlichen Anbauversuch, sondern in einer landesüblichen Fruchtfolge zur Anwendung kommen, und zwar wurde die Rotation: Futterrüben, Gerste, Gras (Klee und Raygras), Weizen gewählt. Um jedes Jahr eine Ernte einer jeden Frucht zu haben, wurden vier gleich grosse Versuchsstücke (je 4 Acre = 1,6 *ha*) mit je einer Frucht der Rotation bestellt. Hierdurch erlangte man es, dass die Versuchsresultate durch die Witterungseinflüsse der einzelnen Jahre möglichst wenig beeinflusst wurden. Jedes dieser Versuchsstücke wurde seinerseits wiederum in vier gleich grosse Parzellen von je 1 Acre (0,4 *ha*) getheilt und diese 4 Parzellen mit verschiedenen Düngungen gedüngt. Zur Produktion der verschiedenen Stalldüngersorten

wurde ein sich in allen Fällen gleichbleibendes Grundfutter gegeben, welches aus Futterrüben und Weizenhäcksel bestand; selbstverständlich blieb auch die Quantität des zur Streu verwandten Strohs überall gleich. Nun lag es aber in der Absicht der Versuchsansteller, Stallmist von verschiedenem Düngewerth herzustellen; das soeben beschriebene Grundfutter wurde daher in den Versuchsställen theils allein verabfolgt, theils wurden Kraftfutter verschiedener Zusammensetzung daneben gegeben. Um die Zahl der Einzelversuche nicht allzu sehr zu vergrössern, wurden aus der grossen Reihe käuflicher Futtermittel nur zwei ausgewählt, und zwar erstens als Repräsentant der stickstoffreichen Kraftfuttermittel der in England sehr beliebte und verbreitete Baumwollsamenkuchen mit einem durchschnittlichen Eiweissgehalt von 42 pCt., und als Repräsentant der eiweissarmen, dagegen stärkereichen Kraftfuttermittel das Maisschrot.

Der bei seiner Beschreibung vielleicht etwas komplizirt erscheinende, in Wirklichkeit aber einfache und rationelle Versuchsplan ist nun folgender, wenn wir die Düngungs- und Bewirthschaftungsgeschichte eines in vier Parzellen getheilten Versuchsstücks betrachten.

Die erste Frucht der Rotation sind Futterrüben; dieselben werden auf allen 4 Parzellen mit Stalldünger gedüngt, und zwar 2 Parzellen ohne und 2 mit Beigabe von künstlichen Düngemitteln, es erhalten (auf 0,4 *ha* berechnet):

Parzelle 1 Stalldünger, produzirt durch 778 *kg* Stroh als Streu, 2250 *kg* Futterrüben, 563 *kg* Weizenhäcksel und 450 *kg* enthülste Baumwollsamenkuchen als Futter.

Parzelle 2. Stalldünger, produzirt durch 778 *kg* Stroh als Streu, 2250 *kg* Futterrüben, 563 *kg* Weizenhäcksel und 450 *kg* Maisschrot als Futter.

Parzelle 3. Stalldünger, produzirt durch 778 *kg* Stroh als Streu, 2250 *kg* Futterrüben und 563 *kg* Weizenhäcksel als Futter, ausserdem künstlicher Dünger, welcher zwei Drittel soviel Stickstoff und andere Pflanzennährstoffe enthält, wie der Stalldünger von 450 *kg* enthülsten Baumwollsamenkuchen, nämlich 112 *kg* Chilisalpeter, 45 *kg* Knochenasche zu Superphosphat verarbeitet, 28 *kg* schwefelsaures Kali und 29 *kg* schwefelsaure Magnesia.

Parzelle 4. Stalldünger produzirt aus 778 *kg* Stroh als Streu, 2 250 *kg* Futterrüben und 563 *kg* Weizenhäcksel als Futter, ausserdem künstlicher Dünger mit einem Gehalte von ebenso viel Stickstoff und anderen Pflanzennährstoffen als der Stallmist aus 450 *kg* Maisschrot, nämlich 36 *kg* Chilisalpeter, 7,3 *kg* Knochenasche zu Superphosphat verarbeitet, 3,2 *kg* schwefelsaures Kali und 5 *kg* schwefelsaure Magnesia.

Wir sehen, es stehen sich Parzelle 1 und 3, 2 und 4 gegenüber, indem auf beiden eine Grunddüngung aus einer bestimmten Menge Rüben, Häcksel und Stroh verabfolgt wurde. Auf 1 wurde der Werth der Grundstallmist-Düngung durch Beifütterung von 450 *kg* Baumwollsamenkuchen erhöht, während auf 3 diese Erhöhung dadurch stattfand, dass man die aus der Kuchenfütterung zu erwartenden Pflanzennährstoffe des Stalldüngers, durch käufliche Düngemittel in Form von Chili, Superphosphat, schwefelsaurem Kali und Magnesia ersetzte und zwar nur ⅔ dieser Nährstoffe, da man fürchtete, dass der volle Ersatz durch künstliche Düngemittel eine zu starke Düngung für die Zuckerrüben abgeben würde. Das noch fehlende Drittel wird, wie wir gleich sehen werden, erst im folgenden Jahre der Gerste gegeben. In ganz gleicher Weise werden die Parzellen 2 u. 4 behandelt, wo auf 2, zur Fabrikation des für diese Parzelle bestimmten Stalldüngers, Maismehl als Beifutter gegeben wurde, auf 4 dagegen

die durch das Maisschrot erzielte Mehrproduktion an Stalldünger durch künstliche, leicht assimilirbare Pflanzennährstoffe vollkommen ersetzt wurde. Bei dem relativ weit geringeren Düngerwerth des Maismehls, hatte man sich nicht gescheut, gleich für die Futterrüben die ganze Menge der aus dem Maismehl herrührenden Pflanzennährstoffe durch künstliche Düngemittel zu ersetzen.

Es folgt nun im nächsten Jahre Gerste, welche gleichmässig auf allen 4 Parzellen gedrillt wird und keinerlei Düngung erhält. Eine Ausnahme bildet, wie schon oben bemerkt, Parzelle 3. Dieselbe hatte im Jahr vorher nur ⅔ des Baumwollsamenkuchenstallmist durch künstliche Düngung ersetzt erhalten, das fehlende, ihr zukommende Drittel, erfolgte jetzt bei der Bestellung der Gerste. Gleichzeitig mit der Gerste wurde Klee und Raygras eingedrillt, welche Futtergewächse den Bestand des darauf folgenden dritten Jahres bilden sollen.

Im dritten Jahre steht also Klee und Raygras auf unserem Versuchsfelde. Dasselbe wird aber nicht eingeheimst, sondern von Schafen auf dem Felde, nach englischer Art und Weise, abgeweidet und zwar unter folgenden Bedingungen: Auf jede der 4 Parzellen werden 10 Schafe zugetheilt, welche dieselbe abzuweiden haben. Die Thiere werden in eine verhältnissmässig enge Hürde eingesperrt und diese Hürde allmählig weiter gerückt, bis die Schafe auf jedem einzelnen Fleck der Parzelle gewesen sind. Dieses Manöver wird im Laufe des Sommers dreimal hintereinander ausgeführt, 10 Schafe brauchen hierzu bei der Grösse der Parzellen von 0,4 *ha* (1 engl. Acre) 104—117 Tage. Als Beifutter erhalten die Schafe auf Parzelle 1, also auf derjenigen, welche zu den Futterrüben mit Stalldünger befahren war, welcher theilweise von Baumwollsamenkuchen herrührte, ebenfalls Baumwollsamenkuchen und zwar 302 *kg* pro 0,4 *ha*. Auf Parzelle 2, der Maisschrotdüngerparzelle des Futterrübenjahres, werden in gleicher Weise 328 *kg* Maisschrot als Beifuter gereicht, während auf 3 u. 4 sich die Schafe ohne Beifutter begnügen müssen; dagegen erhalten die Parzellen 3 u. 4 in dem vierten Jahre der Rotation, wo Weizen kultivirt wird, eine künstliche Düngung, welche den auf 1 u. 2 verabfolgten Beifuttermengen äquivalent sind. 1 u. 2 bleiben dagegen für den Weizenanbau ungedüngt.

Der ganze Versuchsplan besteht also, wenn wir denselben in kurze Worte fassen sollen, darin, dass im Laufe einer für die englischen Verhältnisse bewährten Rotation von 2 durch Getreideernten unterbrochenen Futtergewächsernten einmal direkt durch Zufuhr von Dünger (für die Futterrüben), und einmal indirekt durch Verabreichung eines Beifutters durch den Weidegang der Schafe gedüngt wird. Dadurch, dass zur Produktion des Rübendüngers zwei Kraftfuttermittel von sehr verschiedener Zusammensetzung angewandt werden, und zweitens dadurch, dass diese zwei Beifutter in ihrem Düngewerth durch äquivalente künstliche Düngemittel ersetzt werden, entstehen die 4 Parzellen unseres Versuches. Bedenkt man, dass 4 derartige Versuche im Gange sind, welche so eingerichtet sind, dass in jedem Jahre auf je einem Felde eine der vier angebauten Feldfrüchte steht (es entstehen hierdurch 16 Versuchsparzellen), bedenkt man ferner, dass Hand in Hand mit den Düngungsversuchen Fütterungsversuche, sowohl in den Versuchsställen, wo der Dünger für die jeweilige Rübenkultur produzirt wird, als auch mit den das Kleegras im 3. Jahre der Rotation abweidenden Schafen vorgenommen werden, so wird man sich einen Begriff machen, einen wie grossen Aufwand an Mühe und Geld die exakte Durchführung eines derartigen Versuches erfordert.

Derselbe Grund, der bei den woburner Versuchen über perpetuellen Weizen-

und Gerstenbau die Mittheilung der Versuchszahlen nicht räthlich erscheinen liess, nämlich die bisher noch allzu kurze Versuchsdauer und die dazu kommende exzeptionelle Witterung des einen der drei Versuchsjahre, bewegt den Verfasser, auch bei der Besprechung dieses grossen Versuches, von einer Reproduzirung von Versuchszahlen abzusehen. Es kommt bei diesem Rotationsversuch noch dazu, dass derselbe hauptsächlich auf die Werthschätzung von Stalldüngerarten basirt ist. Bei der notorisch über viele Jahre währenden Nachwirkung von Stallmistdüngung würde es aber nach Verfassers Ansicht vollkommen unzulässig sein, schon jetzt mit definitiven Urtheilen, etwa über die Wirkung gleicher Stickstoffmengen in Stallmist und künstlicher Düngung hervorzutreten. Es soll daher auch nur in kurzen Worten das mitgetheilt werden, was sich bis jetzt als Resultat herausgestellt hat. Eingehendere Betrachtungen müssen späteren Zeiten vorbehalten bleiben.

Zwei Punkte sind es hauptsächlich, die sich aus den Versuchen bis jetzt zu ergeben scheinen, nämlich erstens, die Ueberlegenheit des aus Baumwollsamenkuchen produzirten Stalldüngers gegenüber demjenigen, zu dessen Produktion Maismehl unter sonst gleichen Umständen angewendet war, und zweitens, die bessere Wirkung einer gewissen Menge von Pflanzennährstoffen in Form von künstlichen Düngemitteln, gegenüber derselben Menge dieser Stoffe in Form von Stallmist. Beide Resultate können uns nicht Wunder nehmen. In der That, was den ersten Punkt betrifft, so wird doch der Werth eines Stalldüngers, abgesehen von seinem Phosphorsäuregehalt, mit seinem Stickstoffgehalt steigen und sinken. Nun wurde aber auf den Parzellen 1 im Futterrübenjahre ein Dünger angewandt, zu dessen Produktion neben einer gewissen Menge Stroh, Futterrüben und Häcksel 450 *kg* Baumwollsamenkuchen mit einem Gehalte von 6,73 pCt. Stickstoff verfüttert wurden. Dieses Beifutter enthält mithin 30,3 *kg* Stickstoff; und rechnen wir, wie dieses von Lawes angenommen wird, für eiweissreiche Futtermittel 10 pCt., welche zum Fleischansatz gedient haben, ab, so bleiben immer noch 27,3 *kg* Stickstoff, welche, dem Baumwollsamenkuchen entstammend, durch die Düngung der Parzelle 1 zugeführt wurden. Ganz anders stellt sich die Rechnung bei den Parzellen 2, welche ebenso wie 1 behandelt wurden, nur dass an Stelle der 450 *kg* Baumwollsamenkuchen, 450 *kg* Maisschrot à 1,37 pCt. Stickstoff traten. Dies Beifutter enthält aber nur 6,17 *kg* Stickstoff, von denen noch, da das Maisschrot als stickstoffarmes Futtermittel anzusehen ist, 15 pCt. als zum Fleischansatz verbraucht, abgerechnet werden müssen. Es kommen mithin nur 5,24 *kg* aus dem Maisschrot stammender Stickstoff auf die Parzelle. Ganz ähnlich verhält es sich im dritten Jahre, wo Klee und Gras auf dem Felde stehen und die weidenden Schafe auf Parzelle 1 den stickstoffreichen Baumwollsamenkuchen, auf Parzelle 2 dagegen das stickstoffarme Maisschrot als Beifutter erhalten. Die in ihrer Stickstoffdüngung so bevorzugte Parzelle 1 muss daher nothwendiger Weise, wenn die Umstände sonst gleichmässig sind, höhere Ernten ergeben als 2, und zwar wird sich diese intensivere Wirkung des stickstoffreicheren Stalldüngers nicht nur auf das Jahr selbst erstrecken, wo die Düngung erfolgte, sondern sich in späteren Jahren bei der Nachwirkung vielleicht noch bemerkbarer machen. Dieser Gesichtspunkt ist für die englischen Verhältnisse von grosser Wichtigkeit und hat wohl auch bei der Ausarbeitung des Versuchsplans wesentlich mitgewirkt; die Versuche sind nämlich in der Art und Weise, wie sie angestellt sind, sehr dazu angethan, im Laufe der Zeiten durch ihre Resultate Beiträge zur Entscheidung der Frage zu liefern, inwieweit der

ausziehende Pächter berechtigt ist, eine Entschädigung für die späteren Ernten zu Gute kommenden, im Boden befindlichen Düngermengen, die er durch Verfütterung stickstoffreicher aus seiner Tasche bezahlten Kraftfuttermengen hineingebracht hat, zu verlangen. Es ist klar, dass bei einer eventuellen Berechnung einer solchen Entschädigung derjenige Farmer am besten bedacht werden muss, welcher nachweislich die grössten Mengen stickstoffreicher Futtermengen gebraucht hat. Einen annähernden Zahlenausdruck für eine derartige Entschädigung schon jetzt zu geben, ist man wohl noch nicht im Stande, man wird aber, wie gesagt, der Lösung der Frage im Laufe der Zeit näher kommen, wenn man die Resultate unseres Versuches für eine längere Reihe von Jahren verwerthet und so erfährt, wie lange und wie intensiv ein Stalldünger, welcher durch Futtermittel von einer bestimmten Zusammensetzung produzirt ist, nachwirkt.

Wenden wir uns nun zum zweiten Punkt, der sich aus unserem Versuche bis jetzt ergeben zu haben scheint, nämlich die Ueberlegenheit künstlicher Düngung, gegenüber Stallmist von gleichem Pflanzennährstoffgehalt, so ist dies bei der relativ kurzen Dauer unseres Versuches durchaus erklärlich und natürlich. Wir wissen, dass die Pflanzennährstoffe im Stalldünger nicht gerade in einer Form vorhanden sind, in welcher sie von der Pflanze direkt assimilirt werden können, wir wissen, dass der Stallmiststickstoff zum grossen Theil eiweissartiger und nur zum kleinen Theil ammoniakalischer Natur ist, und dass die Pflanze den ihr dargebotenen Stickstoff erst dann assimiliren kann, wenn derselbe der Nitrifikation, d. h. der Verwandlung in Salpetersäure anheimgefallen ist. Diese Salpetersäurebildung kann im Stalldünger, wenigstens für die eiweissartigen, stickstoffhaltigen Verbindungen, nur durch eine langsame und sehr allmählige Fäulniss und anderweitige Zersetzungsprozesse eingeleitet werden, während das Ammoniak des Stalldüngers rascher und relativ unmittelbarer nitrifizirt wird. Auch die Pflanzennährstoffe mineralischer Natur, und es kommt hier vorzugsweise die Phosphorsäure in Betracht, sind im Stalldünger nicht gerade in günstigster Form vertreten; die unlöslichen Phosphate des Stalldüngers können erst langsam im Laufe der Jahre durch die kohlensäurehaltige Bodenflüssigkeit aufgeschlossen werden, so dass auch in dieser Beziehung die Wirkung eine träge, sich über mehrere Jahre hinstreckende sein wird. Ersetzen wir nun, wie dies bei unseren Versuchen auf Parzelle 3 u. 4 geschehen ist, die Pflanzennährstoffe des Stalldüngers durch künstliche Düngung, in welcher wir Stickstoff und Phosphorsäure in die den Pflanzen zusagendste Form versetzt haben (es kamen ja Chilisalpeter und Superphosphat zur Anwendung), so wird es ganz natürlich sein, wenn wir hierdurch eine unmittelbarere Wirkung, eine bedeutende Steigerung der Erträge, Stallmistdüngung gegenüber, konstatiren können. Freilich werden wir nicht vergessen dürfen, dass der Stickstoff des Stallmistes als sicher stehendes Kapital in unserem Boden ruht und uns nicht, oder nur in sehr geringem Masse durch Grundwasserbewegungen oder Regengüsse weggewaschen werden kann, während der Chilisalpeter zwar sehr energisch wirkt, eine Nachwirkung jedoch leider ganz vermissen lässt. Hieraus wäre ein gewisser Vortheil für die Stallmistdüngung abzuleiten.

Es würde ebenfalls äusserst voreilig sein, wollten wir etwa aus der besseren Wirkung künstlicher Düngung, gegenüber Stallmist, Schlüsse über die Rentabilität einer Mastviehhaltung ziehen. Ganz abgesehen davon, dass eine derartige Argumentation ganz ausserhalb der Grenzen der vorliegenden Schrift liegt, werden wir, wie aus dem soeben Erläuterten deutlich sein wird, noch die Re-

sultate einer ganzen Reihe von Jahren abwarten müssen, ehe wir die Viehhaltun betreffende Schlüsse irgend welcher Art aus unseren Versuchen ableiten könne

---

Ueberlegt man sich den Plan des Woburner Rotationsversuches, so mu man gestehen, dass derselbe in so genialer Weise erdacht, und in so praktische rationeller Weise durchgeführt ist, dass wir den Versuchsanstellern unsere vol Anerkennung nicht versagen können. Die vollkommen neuen Gesichtspunkt die bei diesem Versuche zur Geltung gekommen sind, lassen denselben als eine höchst wichtigen und beachtenswerthen Beitrag zur Lösung mannigfacher land wirthschaftlicher thier- und pflanzenphysiologischer Fragen erscheinen. Auch für andere Gegenden als England dürfte die Anstellung ähnlicher Versuche vo unberechenbarem Vortheile sein, freilich müssten dann die Grundlagen des Ve suches (Fruchtfolge etc.) den Verhältnissen und Gewohnheiten der betreffende Gegenden entsprechend umgeändert werden. Verfasser würde sich glücklic schätzen, wenn er dadurch, dass er hiermit die Woburner Versuche zur Kenntni des deutschen landwirthschaftlichen Publikums bringt, vielleicht Anregung zu Ausführung ähnlicher Versuche gegeben hätte.

Die landwirthschaftliche Hochschule zu Berlin.

Hierzu Tafeln 1a—6.

Während die ersten Anregungen zur Errichtung eines landwirthschaftlichen Lehrinstituts in Berlin bis zum Jahre 1847 zurückgehen, wurde die Idee der Gründung eines landwirthschaftlichen Museums erst im Anfange der 60er Jahre in den landwirthschaftlichen Kreisen ventilirt und gewann zuerst einen präciseren Ausdruck gelegentlich der internationalen Ausstellung in Paris im Jahre 1867. Diese Ausstellung, an welcher sich auch die deutsche Landwirthschaft in hervorragender Weise betheiligte, gab der Regierung Gelegenheit, den mehrfach an sie herangetretenen Impulsen zur Gründung eines landwirthschaftlichen Museums zu entsprechen und bei Seiner Majestät dem Könige eine ausserordentliche Bewilligung aus dem Allerhöchsten Dispositionsfond zum Zwecke des Ankaufs entsprechender Gegenstände auf der Pariser Ausstellung zu erbitten. Die Gewährung dieses Gesuches ermöglichte die Erwerbung einer durch zahlreiche und werthvolle Geschenke so vermehrten Anzahl von landwirthschaftlich-wissenschaftlichen und technischen Objekten, dass hierdurch allein schon ein genügender Grundstock eines landwirthschaftlichen Museums gegeben war. Dementsprechend entwickelte sich auch die Theilnahme an diesem Unternehmen und fand dieselbe einen erneuten Ausdruck in der folgenden, von den Abgeordneten Metscher und Consorten eingebrachten, am 19. Dezember 1867 angenommenen Resolution des Abgeordnetenhauses:

> „Die Königliche Staatsregierung zu ersuchen, auf Acquisition eines Grundstücks Bedacht zu nehmen, dass sich für die Gründung eines bereits in Aussicht genommenen landwirthschaftlichen Museums eignet, und das zugleich die Räumlichkeiten bietet, dem hiesigen landwirthschaftlichen Lehrinstitut eine den Lehrzwecken entsprechende Organisation zu geben."

Das landwirthschaftliche Museum, welches nun diesen Anregungen entsprechend errichtet wurde, soll alles das Material vereinigen, welches zum Studium und zur Beförderung der Fortschritte der Wissenschaft und der Technik des Landbaues und der damit im Zusammenhang stehenden Gewerbe dienlich erscheint. Es soll also nicht nur das neueste und heute mustergiltige enthalten, sondern in der historischen Aufeinanderfolge vom Unvollkommenen bis zum Vollkommenen die allmälige Entwickelung zeigen und dadurch Anregung und Fingerzeige zu neuen Fortschritten geben; es soll vor Allem auch dem Forscher für wissenschaftliche und technische Arbeiten das Material in möglichster Vollständigkeit gesammelt zur Disposition stellen, welches dem Einzelnen, an den verschiedensten Orten aufzusuchen, fast immer unmöglich ist. In dieser Weise bildet das landwirthschaftliche Museum die nothwendige Ergänzung der naturhistorischen und sonstigen Sammlungen der Universitäten, Polytechniken und Gewerbemuseen, welche alle die auf die Landwirthschaft Bezug habenden Specialitäten selten in der genügenden Ausdehnung pflegen können oder selbst, wenn sie dazu in der Lage wären, hierüber ihren eigentlichen Zwecken schaden würden. So wird z. B. die zoologische Sammlung einer Universität immer mehr

auf allgemeine systematische Vollständigkeit, wie auf die erschöpfende Vorführung aller Rassen und Spielarten der landwirthschaftlichen Hausthiere oder aller für die Landwirthschaft nützlichen oder schädlichen Insekten in den verschiedenen Formen ihres Auftretens sehen müssen, während nach den beiden Richtungen hin gerade der Schwerpunkt der zoologischen Abtheilung eines landwirthschaftlichen Museums liegt. Desgleichen wird es sich wohl selten mit den Zwecken eines Herbariums einer Universität vertragen, einzelne Gebrauchspflanzen z. B. die Gespinnstpflanzen mit der Vollständigkeit und in der Ausdehnung auf die einzelnen Stadien der Zubereitung und Verwendung zu behandeln, wie dies in einem landwirthschaftlichen Museum gefordert werden muss. Und selbst da, wo in den rein wissenschaftlichen Instituten ein für die landwirthschaftlichen Zwecke genügendes Material vorhanden wäre, wird diese Zusammenstellung und Einreihung unter die übrigen Objekte stets nach Gesichtspunkten erfolgen, welche sich mit den für ein landwirthschaftliches Museum massgebenden schwer vereinigen lassen.

Während in den ersten Jahren des Bestehens des landwirthschaftlichen Museums die Kosten desselben aus einmaligen aussergewöhnlichen Zuwendungen bestritten wurden, erhielt das Museum seit dem Jahre 1869 einen eigenen Etat, welcher unter die laufenden Bedürfnisse der landwirthschaftlichen Verwaltung aufgenommen wurde und in dem Etatsjahr 1879/80 31 500 *M* betrug.

Zuerst war das landwirthschaftliche Museum in einem Miethshause, Ecke der Potsdamerstrasse und des Schönebergerufers untergebracht; als dies Haus in andere Hände überging und das Museum im Jahre 1875 dislocirt werden musste, konnten zur provisorischen Unterbringung desselben die, durch die Verlegung des landwirthschaftlichen Ministeriums von der Schützenstrasse nach dem Leipzigerplatz, frei gewordenen Räume des ehemaligen landwirthschaftlichen Ministerial-Dienstgebäudes benutzt werden. Ueber die Mängel dieser provisorischen Unterkunft konnte man hinwegsehen, da inzwischen der Plan der Beschaffung eines eigenen Gebäudes für das Museum seiner Verwirklichung näher geführt worden war. Die Unzuträglichkeiten, welche daraus erwachsen mussten, wenn man werthvolle und ausgedehnte Sammlungen dem Publikum in unzulänglichen Räumen zugänglich machen will, hatten der Regierung den Gedanken eines eigenen Museumsbaus bei dem raschen Anwachsen der Sammlungen bald nahe gelegt und demselben auch die in mehrfachen Resolutionen ausgedrückte Zustimmung des Abgeordnetenhauses verschafft. Nach Ueberwindung mannigfacher Schwierigkeiten, welche theils durch die Ermittelung und Acquisition eines geeigneten Bauplatzes, theils durch die Fertigstellung allseitig befriedigender Pläne für den Bau entstanden, wurde schliesslich im Jahre 1874 von dem Abgeordnetenhause die erste Rate für ein auf den Grundstücken der ehemaligen Königlichen Eisengiesserei in der Invalidenstrasse zu errichtendes Gebäude für das landwirthschaftliche Museum incl. einer Maschinenhalle und das landwirthschaftliche Lehrinstitut bewilligt, welcher Bewilligung in den Staatshaushaltsetats der folgenden Jahre weitere Bewilligungen bis zu der Gesammtsumme der Bau- und Einrichtungskosten für beide Institute mit 2 527 000 *M* folgten. Der Bau selbst wurde im Jahre 1876 unter der Leitung des Königlichen Baurathes Tiede begonnen und ist gegenwärtig so weit gefördert, dass die Uebersiedlung des Museums in die neuen Räume stattgefunden hat.

Der erste Antrag auf Errichtung einer höheren landwirthschaftlichen Lehr-

anstalt in Berlin wurde im Jahre 1847 von dem landwirthschaftlichen Centralverein für den Regierungsbezirk Potsdam gestellt. Auch das Landes-Oekonomie-Kollegium beschäftigte sich mehrfach mit dieser Idee, und stellte in dem Anfang der funfziger Jahre wiederholt dementsprechende Anträge bei dem landwirthschaftlichen Ministerium. Denselben konnte aber zunächst aus Mangel an hierzu disponiblen und genügenden Fonds keine Folge gegeben werden. 1857 griff der Privatdozent der Landwirthschaft an der Universität Dr. Schulz-Fleeth, welcher von dem landwirthschaftlichen Ministerium mehrfach zur Bearbeitung landwirthschaftlicher Fragen herangezogen worden war, und der zu diesen Zwecken mit staatlicher Subvention ein kleines Laboratorium errichtet hatte, diese Idee energisch wieder auf, und da die landwirthschaftliche Verwaltung sich der Angemessenheit seiner Vorschläge nicht verschloss, so wurde der Sache näher getreten und im Jahre 1859 das landwirthschaftliche Institut in Berlin, wenn auch zuerst nur im bescheidensten Umfange eröffnet. Während es bei dem landwirthschaftlichen Museum nie zweifelhaft sein konnte, dass für eine solche, für die ganze Monarchie berechnete, Centralanstalt nur die Landeshauptstadt der geeignetste Sitz sein könne, waren bei der Errichtung einer landwirthschaftlichen Lehranstalt in Berlin mannigfache Bedenken gegen die Angemessenheit des Ortes zu diesem Zweck zu überwinden. Ausschlaggebend für Berlin war wohl die Erwägung, dass es dringend wünschenswerth sei, den zahlreichen jungen Leuten, welche später, sei es als Grossgrundbesitzer, sei es als Staatsbeamte, dem landwirthschaftlichen Betriebe nahe zu stehen bestimmt seien, und welche die Landeshauptstadt so wie so für längere oder kürzere Zeit aufzusuchen pflegen, eine geeignete Gelegenheit zu schaffen, landwirthschaftlichen Unterricht zu geniessen. Ebenso erschien es der Rücksicht auf die Pflege des wichtigsten Zweiges produktiver Thätigkeit entsprechend, in Berlin, als der Centralstelle der Lehrthätigkeit der ganzen Monarchie auch eine landwirthschaftliche Hochschule zu begründen, sei es für sich oder in Verbindung mit der Universität oder der technischen Hochschule. Zudem konnte man sich der Ueberzeugung nicht verschliessen, dass ein gedeihliches Wirken einer landwirthschaftlichen höheren Lehranstalt nicht mehr an die Verbindung mit einem grossen Gutsbetriebe oder an die Ausstattung mit grossen Versuchsfeldern etc. absolut gebunden sei. Man hatte um diese Zeit schon Anstalten mit einer solchen Ausstattung ohne grosse Wirksamkeit immer mehr zurückgehen, andere, auf rein theoretischer Unterweisung basirende, einen grossen Aufschwung nehmen sehen. Daneben musste die Möglichkeit der Mitbenutzung all der reichen Bildungsmittel, welche die wissenschaftlichen Institute Berlins bieten, als eine mehr wie genügende Kompensation für manche, speziell landwirthschaftliche, Ausstattung anderer Lehranstalten angesehen werden.

Ueber das Maass der Anlehnung des landwirthschaftlichen Lehrinstituts an die Universität haben bis in die neueste Zeit die Ansichten geschwankt von einer vollständigen Inkorporation in die Universität, bis zu einem vollständig selbstständigen Fachinstitute. Thatsächlich hat sich die Sache auf Grund des provisorischen Statuts des Lehrinstituts von 1862 so entwickelt, dass das materiell selbstständige Lehrinstitut mit der Universität in Verbindung steht, durch die Zusammensetzung seines Kuratoriums, durch die Personalunion in Bezug auf einzelne Lehrkräfte und durch die den genügend vorgebildeten Studirenden verliehene Berechtigung auch Vorlesungen an der Universität zu hören.

Der gedeihlichen Entwickelung des landwirthschaftlichen Lehrinstituts in

Berlin standen mannigfache Hindernisse entgegen. Zunächst traf es schon bald nach seiner Gründung der harte Schlag durch den Tod des Dr. Schulz-Fleeth, einen hervorragenden Vertreter der landwirthschaftlichen Wissenschaft, zu verlieren, und auch später wieder konnte das Institut von dem gefeierten Namen des an seine Spitze berufenen Geheimraths von Nathusius nicht den ganzen erhofften Nutzen ziehen, da andauernde Kränklichkeit den Genannten in seinen letzten Lebensjahren an eigener Dozententhätigkeit verhinderte. Dazu kamen die Schwierigkeiten, welche die provisorischen Einrichtungen in ungenügenden Miethlokalen und die unzureichenden Mittel eines sehr knapp bemessenen Etats bereiteten. Das Bedürfniss einer gründlichen Reform ist deshalb seit Jahren ein sehr dringliches geworden, wie schon die Resolution beweist, welche von den Abgeordneten Fühling und Genossen im Jahre 1866 eingebracht, und am 5. Dezember von dem Abgeordnetenhause angenommen wurde. Diese Resolution lautete:

> „Die Königliche Staatsregierung aufzufordern, dem in Anknüpfung an die Berliner Universität gegründeten landwirthschaftlichen Lehrinstitut zu Berlin eine dem Lehrzwecke entsprechende und der Universität würdige Organisation zu geben, und die dazu erforderlichen Kosten auf den Staatshaushaltsetat für 1868 zu bringen."

Bei allen, das landwirthschaftliche Museum betreffenden Bauplänen ist in Folge dessen auch immer die passende Unterbringung des landwirthschaftlichen Lehrinstituts mit im Auge behalten worden und ist schliesslich, in dem nun vollendeten Gebäude, die ganze obere Etage und ein die chemischen Laboratorien enthaltender Anbau, zu den Zwecken des landwirthschaftlichen Instituts bestimmt, auch ist der Hofraum zu etwaigen weiteren, im Interesse des Instituts nothwendigen Anbauten, genügend gross bemessen.

Schon die räumliche Vereinigung des Museums und des Lehrinstituts in einem Gebäude, musste den Gedanken einer organischen Verbindung beider Anstalten nahe legen, und für eine solche Verbindung sprechen auch in der That so viele innere Gründe, dass sie der ganzen Neuorganisation der landwirthschaftlichen Hochschule jetzt zu Grunde gelegt ist. Es wird möglich sein, ohne den Charakter des Museums als einer einheitlichen Organisation zu zerstören und ohne die Benutzung desselben durch das grössere landwirthschaftliche Publikum zu hindern, die 4 Hauptabtheilungen desselben, die vegetabilische, die zoologische, die mineralogisch-geologische und die Maschinenabtheilung den Dozenten der betreffenden Fächer an der Hochschule unterzuordnen. Auf diese Weise wird die sachgemässe Erhaltung und Erweiterung dieser Sammlungen ebenso gewährleistet, wie die möglichste Ausnutzung der gesammelten Objekte für die Zwecke des Unterrichts erreicht werden. Nachdem diese Vereinigung im Laufe des Wintersemesters 1880/81 vollständig durchgeführt worden, hat Seine Majestät der König durch Allerhöchste Ordre vom 14. Februar zu bestimmen geruht, dass das vereinigte landwirthschaftliche Lehrinstitut und Museum fortan den Namen landwirthschaftliche Hochschule führen solle.

Bei der Bemessung der Anzahl der an der landwirthschaftlichen Hochschule zu kreirenden Lehrstellen sind die nachfolgenden Gesichtspunkte maassgebend gewesen.

Es musste sich nicht allein darum handeln, dem nächstliegendsten Bedürfniss zu genügen, sondern auch im Interesse des Nachwuchses tüchtiger

Lehrkräfte für den landwirthschaftlichen Unterricht die Zahl der disponiblen Stellen nicht zu sehr zu beschränken.

Denn bei einer zu geringen Anzahl von Lehrstellen eines bestimmten Fachs werden gerade die tüchtigsten Elemente wenig Lust haben sich einer Laufbahn zu widmen, welche zu geringe Chancen der Anstellung und Beförderung bietet. Auch darf nicht übersehen werden, dass in den Facharbeiten strebsamer Dozenten eine Förderung des Gewerbes liegt, welche unter Umständen den Erfolg der direkten Lehrthätigkeit auf die Studirenden noch übertreffen kann. Dafür dass dieser Gesichtspunkt bei den Plänen zur Reorganisation der landwirthschaftlichen Hochschule von entscheidender Bedeutung für die Anzahl der in Aussicht genommenen selbstständigen und mit Laboratorien oder Instituten ausgestatteten Lehrstellen sein müsste, spricht noch die folgende Erwägung. Unter keinem Umstand hat wohl die Entwickelung der Landwirthschaftswissenschaft und damit auch die Entwickelung der Technik dieses Gewerbes in Deutschland mehr gelitten, als durch die geringe Anzahl bedeutender Vertreter der einzelnen zur Landwirthschaft in Beziehung stehenden Wissenschaftszweige, welche es sich zur Lebensaufgabe gemacht haben, gerade die Seiten ihrer Wissenschaft auszubauen, welche mit landwirthschaftlichen Fragen in Verbindung stehen. Ganz abgesehen von einer Auffassung, welche wissenschaftliche Bestrebungen um so höher taxirt, je weniger sie zur Praxis irgend eines Gewerbes Beziehungen haben, liegt der Grund dieser Erscheinung darin, dass ganz naturgemäss die tüchtigeren Elemente unter den jüngeren Gelehrten sich immer den Seiten ihrer Wissenschaft zuwenden, durch deren Kultivirung sie am ehesten Ansehen in ihren wissenschaftlichen Kreisen und Aussicht auf Berufung an wissenschaftliche Anstalten zu gewinnen hoffen können. So lange wie man daher die Pflege der Grund- und Hülfswissenschaften der Landwirthschaft ausschliesslich den Universitäten überlässt, wird die Verlockung sich mit den landwirthschaftlichen Seiten dieser Disciplinen zu beschäftigen nicht sehr gross sein; sie wird aber in dem Maasse steigen, wie an den landwirthschaftlichen Anstalten eigene, den Universitäten entsprechend dotirte Lehrstühle und Laboratorien wenigstens für die hauptsächlichsten jener Fächer geschaffen werden. Schon allein die hierdurch gegebene Möglichkeit für ein landwirthschaftliches Institut tüchtige Chemiker, Physiker, Zoologen, Physiologen etc. zu gewinnen, welche neben ihrer Lehrthätigkeit der Landwirthschaft auch dadurch nützen, dass sie durch ihre Stellung Veranlassung finden, landwirthschaftliche Probleme zu bearbeiten, würde es rechtfertigen auch da, wo das landwirthschaftliche Institut in Verbindung zu einer Universität steht, für den Unterricht in diesen Fächern die Studirenden der Landwirthschaft nicht auf die Universitätsdozenten anzuweisen, sondern eigene Lehrkräfte für die landwirthschaftliche Anstalt zu gewinnen. Allein auch in Bezug der Kollegien selbst ergeben sich bei einer Reihe wichtiger Disciplinen für den studirenden Landwirth bedeutsame Vortheile, wenn diese Kollegien von besonders angestellten Dozenten mit vorzugsweiser Rücksichtsnahme auf die Zusammensetzung des Auditoriums aus Studirenden der Landwirthschaft gehalten worden. Es können dann, ohne der Wissenschaftlichkeit und den systematischen Gang des Unterrichts zu schaden, gerade die Seiten des betreffenden Fachs, welche dem Landwirthe besonders interessant sein müssen, auch besonders ausführlich behandelt und dem Landwirthe hierdurch ausser der Einführung in das allgemeine System der betreffenden Wissenschaft auch noch die Kenntniss einer Menge ihm sehr wichtiger Details vermittelt werden.

Ein solches, auf einen bestimmten Hörerkreis berechnetes Kolleg wird anregender und fruchtbringender wirken können und das Halten von Spezial-Vorlesungen über die landwirthschaftlichen Seiten der betreffenden Wissenschaft, was sonst nicht zu vermeiden ist und die Studirenden leicht zu einem ausschliesslichen Studium der Spezialien und Vernachlässigen der systematischen Kollegien verführt, überflüssig machen.

Durch die Möglichkeit, jene Spezialkollegien wegfallen zu lassen, und durch die hierdurch herbeigeführte Beschränkung der Zahl der Dozenten, vermindert sich auch erheblich der angebliche Vortheil der entgegengesetzten Einrichtung, welchen man in der Kostenersparniss durch Mitbenutzen der Universitäts-Dozenten finden will. Wenn somit die landwirthschaftliche Hochschule in den Hauptfächern einen eigenen Lehrkörper erhalten soll, so ist damit durchaus nicht ausgesprochen, dass auf die Beziehungen desselben zu der Universität und anderen höheren wissenschaftlichen Anstalten kein Werth gelegt werde. Im Gegentheil wird ausser der Personalunion in einzelnen Lehrkräften für die Erhaltung des wissenschaftlichen Geistes der ganzen Dozentenschaft auf das Leben in der geistigen Atmosphäre der Universität und verwandter Institute von vornherein ganz entschieden gerechnet. Und auch für die Studirenden wird der Zusammenhang mit der Universität von grossem Werthe sein können. Selbst für das Gros der Studirenden, bei denen man sich damit bescheiden muss, wenn sie das Hauptsächlichste des speziellen Fach-Lehrplans, wie es ihnen geboten wird, absolviren, dürfte die Möglichkeit, die eine oder die andere allgemeine bildende Vorlesung an der Universität hören zu können nicht vergebens geboten sein, für die Elite der Studirenden aber, für diejenigen, welche mit eigener Initiative auf bestimmten Gebieten, wozu sie Neigung und Befähigung leitet, weiter arbeiten wollen, bietet die Nähe der Universität die unschätzbare Gelegenheit von hervorragenden Fachmännern tiefer in die betreffende Wissenschaft eingeführt zu werden oder neue Seiten oder andere Anschauungen in den einzelnen Fächern kennen zu lernen. Aehnliche Vortheile werden dem landwirthschaftlichen Lehrinstitut aus der Verbindung mit der Thierarzneischule, der technischen Hochschule und der geologischen Landesanstalt resp. der Bergakademie erwachsen. Durch Verfügungen der betreffenden Herrn Ressortminister ist zwischen all diesen Anstalten Freizügigkeit in dem Maasse hergestellt, dass die Studirenden des einen Instituts auch alle anderen Kollegien und Uebungen besuchen können, ohne einer neuen Immatrikulation zu bedürfen. Sie sind auch von dem Einschreibegeld befreit und bezahlen nur das entsprechende Kollegienhonorar, soweit ein solches besteht.

Für die landwirthschaftliche Hochschule sind in Aussicht genommen: drei Lehrstellen für die Landwirthschaft nach ihren drei Hauptabschnitten: Betriebslehre, Thierzucht, Pflanzenbau, mit einer dieser Lehrstellen ist die Leitung eines agronomischen Laboratoriums verbunden, eine Lehrstelle für Nationalökonomie, eine desgleichen für Botanik und eine für Pflanzenphysiologie, eine für Zoologie und eine für Thierphysiologie, eine für Physik, eine für Chemie und eine für Mineralogie und Bodenkunde. Eine Lehrstelle ist schlieslich dem Kustos des Museums übertragen. Der Dozent der Chemie soll nicht nur das eigentliche Laboratorium des Instistuts leiten, sondern gleichzeitig dirigirender Vorstand desjenigen Laboratoriums sein, welches mit Unterstützung des Vereins für Rübenzuckerfabrikation für die dieser Industrie wichtigen Untersuchungen in dem Institute errichtet werden soll. Mit dem landwirthschaftlichen Institut ist ausserdem auch noch verbunden das Laboratorium des Vereins der Spiritus-

fabrikanten, so dass die wichtigsten landwirthschaftlichen Nebengewerbe eine besondere Pflege finden.

Die Verhältnisse Berlins erlauben die Verbindung der landwirthschaftlichen Lehranstalt mit einer grösseren Versuchswirthschaft oder selbst einem grösseren Versuchsfelde nicht und muss es angestrebt werden, hierfür Ersatz zu schaffen in Versuchen, deren Ausführung unter Leitung der betreffenden Dozenten der Landwirthschaft von einzelnen hierbei interessirten Gutsbesitzern in der Nähe Berlins zu erhoffen steht. Für die Einrichtung eines ökonomisch-botanischen Gartens und eines, wenn auch kleinen Feldes zur Vorführung einzelner Kulturen ist auf dem Terrain der Thierarzneischule eine geeignete Parzelle zur Disposition gestellt. Die übrigen in das Gebiet der landwirthschaftlichen Studien einschlagenden Fächer, landwirthschaftliche Bau- und Meliorationswesen, Agrikultur-Gesetzgebung und Landwirthschaftsrecht, Thierarzneikunde, Entomologie, Forstwirthschaft, Gartenbau, Geräthe- und Maschinenkunde, Molkereiwesen etc. werden von geeigneten Lehrkräften im Nebenamt wahrgenommen. Für die an der landwirthschaftlichen Hochschule vertretenen Fächer ist auch die Habilitation von Privatdozenten zulässig.

Die Verfassung der Anstalt ist in der Weise geplant, dass ohne eine wesentliche Aenderung des jetzigen Statuts, zumal in der Regelung des Verhältnisses der Anstalt zur Universität der Schwerpunkt der wissenschaftlichen Leitung und Organisation in dem Lehrkörper selbst ruht, welcher in der Lehrerversammlung sein Organ besitzt und an dessen Spitze ein gewählter Rektor steht. Die obere Leitung der äusseren Angelegenheiten der Anstalt erfolgt theils durch ein Kuratorium, welches z. Z. aus den Herren Geh. Ober-Regierungsrath Dr. Göppert und Geh. Regierungs-Rath Dr. Thiel besteht, theils direkt von dem Ministerium für Landwirthschaft.

Die Anforderungen an die Vorbildung der Studirenden sind vorläufig nicht höher wie das Maass der Kenntnisse zur Erlangung des einjährig-freiwilligen Rechtes normirt.

Die Einrichtung einer Prüfungs-Kommission für diejenigen, welche nach vorschriftsmässig absolvirtem Studium die Qualifikation als Lehrer der Landwirthschaft erlangen wollen, wird in nächster Zeit erfolgen.

Wenn wir jetzt zu einer Besprechung der einzelnen Institute der landw. Hochschule übergehen, so ist zunächst ein Wort über die Situation des Gebäudes zu sagen. Wie aus dem am Schluss dieser Ausführungen beigefügten Situationsplan sich ergiebt, liegt die landw. Hochschule in der Invalidenstrasse auf dem Grundstücke der ehemaligen Königl. Eisengiesserei und in unmittelbarer Nachbarschaft der Geologischen Landesanstalt und Bergakademie, sowie des projektirten Naturhistorischen Museums der Universität. Die allgemeinen Dispositionen des Gebäudes gehen aus der Vorder-Ansicht und dem Querschnitt sowie aus dem Grundriss hervor. Während das Souterrain die Heizungsanlagen, Dienerwohnungen, Vorrathsräume und eine Modellschlosserei und Schreinerei enthält, ist das Erdgeschoss für die Zoologischen Sammlungen und für Maschinen und Modelle bestimmt. Ausserdem enthält dasselbe noch die nöthigen Verwaltungsräume, das Zimmer des Rektors und die Bibliothek des Gartenbauvereins. Die Zoologische Sammlung umfasst ausser den Beständen des Museums auch die zoologischen Sammlungen der Akademie Proskau, die Fürstenbergische Sammlung aus Eldena und die Nathusius'sche Sammlung.

Letztere enthält 2800 Nummern, welche sich auf ungefähr 450 Spezies vertheilen, davon kommen auf

Affen	22	Spezies	Edentata	7	Spezies
Vespertiliones	50	„	Pinnata	15	„
Insectivoren	22	„	Ferae	115	„
Rodentia	100	„	Ungulata	110	„
Marsupialia	10	„			

An Hausthieren und Verwandten sind im Ganzen vorhanden:

Pferde	Schädel 170		Skelette 18	
Esel und Verwandte .	„ 13		„ 4	
Schweine	„ 247		„ 23	
Rinder	„ 245		„ 20	ausserdem noch 30 Nummern Unterkiefer und Stirntheile mit Hörnern.
Schafe	„ 344		„ 51	
	dazu 25	Unterkiefer		
Ziegen und Antilopen .	Schädel 139		„ 18	
Haushunde	„ 510		„ 43	
Wölfe, Schakale etc.. .	„ 28		„ 15	
Füchse	„ 100		„ 8	

Ausserdem enthält das Erdgeschoss noch provisorisch die mit allen nöthigen Apparaten ausgestatteten Räume für den Unterricht in der Thierphysiologie, welche später nach der Thierarzneischule verlegt werden sollen. Für die Maschinen-Ausstellung ist wesentlich die durch Ueberdachung des Binnenhofes geschaffene Halle bestimmt. Dieselbe ist mit einem Bassin zur Aufstellung von Pumpen und Triebwerken und mit einer Transmission versehen, welche, getrieben durch eine 40pferdekräftige Dampfmaschine, es gestattet, die hierzu geeigneten landw. Maschinen auch im Betrieb zu zeigen. Die Maschinenhalle soll dem Landwirth stets eine auserlesene Sammlung der vorzüglichsten neueren landw. Maschinen und Geräthe vorführen und sind zu diesem Zweck mit den hervorragendsten in- und ausländischen Fabrikanten Verbindungen angeknüpft, welche eine stete Erneuerung der ausgestellten Geräthe bezwecken. Neben den bewährten modernen Geräthen sollen dann auch historisch wichtige Objekte und ganz neue Ideen, Patente etc. in der Ausstellung vertreten sein. Soweit die Aufstellung von Originalmaschinen nicht angänglich, sollen grössere Kollektionen von Modellen, von denen jetzt schon ca. 1500 vorhanden, ergänzend eintreten.

Das Treppenhaus der Haupttreppe wird mit vier grösseren Gemälden landschaftlichen Charakters geschmückt werden. In dem ersten Stockwerk befindet sich die mineralogische und geologische sowie bodenkundliche Abtheilung des Museums und die Arbeitsräume des betr. Dozenten, sodann die vegetabilische Abtheilung des Museums und das Arbeitszimmer des Kustos. Die vegetabilische Abtheilung des Museums enthält an Hölzern ca. 2600 Nummern, an Getreide, Samen, Faserstoffen etc. ca. 18400 Nummern. Im zweiten Stockwerke sind, wie der beigefügte Grundriss angiebt, drei Auditorien enthalten, sodann das Agronomisch-pedologische Institut, das botanische Institut, die Arbeitsräume des Pflanzenphysiologen, des Physikers, die Bibliothek und das Lesezimmer und die Wohnung des Kustos. Die Bibliothek umfasst ca. 30000 Bände, und die Nathusius'sche Sammlung ca. 23000 Abbildungen von Hausthieren und verwandten Arten. Das Lesezimmer, welches den ganzen Tag über den Studirenden geöffnet ist, enthält gegen 200 Zeitschriften landwirthschaftlichen und natur-

wissenschaftlichen Inhalts. Ueber die Situation des chemischen Laboratoriums und seine Einrichtungen giebt schliesslich der beigefügte Grundriss und Querschnitt Aufschluss.

Ueber die allgemeinen Dispositionen des Laboratoriums äussert sich die Bauverwaltung wie folgt:

Das chemische Laboratorium der Kgl. landw. Hochschule zeigt im Vergleich mit den Einrichtungen chemischer Lehr- und Arbeitsräume, welche in unserem Lande und auch anderen Orts neuerdings hergestellt sind, eine wesentlich abweichende Grundrissform.

An Stelle einer langgestreckten baulichen Anlage, welche in mehrfachen Flügelbauten die einzelnen Arbeitsräume, oft wenig genug unter sich verbunden, aneinander reiht, ist bei diesem Bau versucht worden, eine möglichst enggeschlossene Form desselben zu entwerfen, deren Mittelraum, der grosse Arbeitssaal, von den zugehörigen Nebenräumen, dem Waagenzimmer, dem Schwefelwasserstoffraum etc. in unmittelbarster Nähe umgeben wird.

Es ist dies Ziel durch die Einführung von Oberlichtbeleuchtung für den Haupt-Arbeitssaal erreicht worden, welcher durch diese Konstruktion gleichzeitig hoch und luftig angelegt werden konnte. Die geschlossenen Umfassungswände des Saales sind für die Herstellung der Abdampfnischen und anderer Einrichtungen benutzt, für welche in anderen seitlich beleuchteten chemischen Laboratorien an den Fensterpfeilern oder getrennt vom Hauptsaal nur ungenügend Raum gefunden wurde.

Eine weitere abweichende Erscheinung zeigt der Hauptarbeitssaal darin, dass alle den freien Ueberblick in denselben hindernde Aufbauten auf den Arbeitstischen überall vermieden sind.

Der die Arbeiten leitende Dozent kann leicht jeden Arbeitsplatz überschauen und seine Aufsicht üben.

Ein Vorbild dieser zweckmässigen Bauform, welche sich bei ihrer seitherigen Benutzung bereits rühmlichst bewährt hat, findet sich in den chemischen Laboratorien englischer Hospitäler und namentlich in dem Laboratorium des Professors Roscoe bei dem Owen College zu Manchester, das eine besonders hervorragende glückliche Disposition zeigt.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Oberlichtbeleuchtung nicht nur keinen störenden Einfluss auf die Ausführung chemischer Arbeiten übt, sondern vielmehr eine feinere Farbenunterscheidung von Flüssigkeiten in offenen Gefässen mit nicht durchsichtigen Wänden gestattet. Und zu diesen praktischen Arbeitsvortheilen begünstigt die Oberlicht-Beleuchtung, wie bekannt, eine ernste Sammlung des Geistes, die den wissenschaftlichen Arbeiten zum fördernden Nutzen gereicht.

Von den Detail-Einrichtungen der Hauptarbeitssäle ist Folgendes zu berichten:

Die freistehenden Arbeitstische, 3 *m* lang und 1,10 *m* breit, bieten 4 Arbeitsplätze, je zwei auf jeder Seite. Sie bestehen der Länge nach aus zwei Hälften, welche an einander gerückt, inmitten ein Holzgestelle einschliessen, das den Gas- und Wasserleitungs-Anlagen mit Beleuchtungskörpern und den Ausgussbecken, sowie der Rohrleitung für komprimirte Luft mit allen Hähnen als Träger dient.

Alle diese Leitungen sind dadurch bei etwaigen Reparaturen durch ein

einfaches Auseinanderrücken der Tische zugänglich. Die verschiedenen Hähne befinden sich überall in der Mitte des Tisches.

Jeder Praktikant hat in dem Untergestell des Tisches Schubkästen und Schrankeinrichtung für den Verschluss seiner Apparate und Vorräthe. Ein leichtes repositorienartiges Gestell trägt auf der Tischmitte die Reagentien für jede Arbeitsstelle.

Die Digestorien an den Umfassungswänden sind verschieden gross gemacht. — Zunächst ist für je zwei Arbeitsplätze eine solche Nische angelegt. Daneben sind Einrichtungen für Wasser- und Sandbäder und für organische Analysen.

Allen diesen Nischen ist komprimirte Luft zugeleitet. Bei der Ausführung ist dafür gesorgt, dieselben möglichst hell zu beleuchten. Alle Wände und die Decke sind deshalb verglast; das Innere ist mit weissen Kacheln ausgelegt. Die vorderen Schiebethüren werden durch Gewichte in jeder Stellung im Gleichgewicht gehalten, und die Bewegungsvorrichtungen sind so einfach und zugänglich wie möglich.

Endlich sind besondere Waschtröge mit Spülgestellen und Gebläsevorrichtungen vorhanden. Eine grosse Fürsorge ist auf die Heizung und Ventilation der Säle gerichtet worden. Die Heizung der Arbeitssäle ist eine Dampfluftheizung. Die Luftkammern liegen im Kellergeschoss inmitten unter den Sälen. Sie werden von aussen her durch frische Luft gespeist. Die erwärmte Luft wird aus den Heizkammern in lothrecht aufsteigenden Wandröhren bis zur Glasdecke des Sales hochgeführt und strömt durch Deckenöffnungen von oben in den Saal ein. Es wird durch diese Einrichtung erreicht, dass die in den Saal eintretende warme Luft nicht weiter aufwärts steigen kann, sondern sich ausbreitend sofort von den Ventilationsvorrichtungen am Fussboden kräftig abwärts gezogen wird. Durch diese Anlage wird eine bedeutendere Abkühlung der warmen Luft an der verhältnissmässig kälteren Glasdecke verhindert. Die Abzugsvorrichtungen sind in allen vier Wänden des Saales unter den Digestorien angelegt und dadurch verbreitet sich die warme Luft gleichmässig durch den Raum.

Zum Betriebe des Absaugens der verbrauchten Luft ist ein 25,0 *m* hoher und 2,0 *m* im Quadrat grosser Aspirationsschacht aufgebaut, der durch das Rauchrohr der Dampfkessel erwärmt wird.

Neben dieser allgemeinen Raumventilation ist für jede Abdampfnische eine besondere zweifache Ventilation eingerichtet. Die eine geht, wie die Raumventilation, in Wandkanälen abwärts, welche unter dem Kellerfussboden allmälig vereinigt, dem Aspirationsschachte zugeführt sind. Die zweite, wesentlich für die Sommerszeit angelegt, besteht in eingemauerten Thonröhren, die aufwärts bis über das Dach gehen. Die Luftsäule in den Thonröhren wird durch Anwärmung mittelst einer Gasflamme in Bewegung gesetzt.

Zur richtigen Funktion dieser Abzugsvorrichtung der schlechten Luft muss von aussen her Luft in die Nischen geführt werden. Um hierfür das sonst übliche Offenhalten der Schiebethüren zu vermeiden, durch welches die heizenden Gasflammen unruhig brennen, ist über der Höhe dieser Flammen, ca. 28 *m* hoch, in den Glasfenstern der Schiebethüren eine besondere Einrichtung getroffen, welche das völlige Schliessen der Thüren gestattet und sich vorzüglich bewährt hat. Es liegen zwei Glasplatten in Messingführungen aufeinander, welche letzteren gleichzeitig die Fenstersprossen der Schiebethüren bilden.

Die Glasplatten sind abwechselnd mit 0,65 *cm* grossen Kreisausschnitten versehen und die äussere ist durch einen darin eingesetzten Knopf verschiebbar. Durch die Stellung der Aussenplatte wird der Luftzustrom in die Nische nach Erfordern regulirt. Die Gaszuleitung zu den Nischen geht durch Viertelkreisstücke, welche von dem Rahmenholz der Schiebethüren abgetrennt, in den unteren Ecken der Oeffnungen befestigt sind und auf welche sich die Schiebethür mit entsprechenden Ausschnitten der Rahmen beim Schliessen dicht aufsetzt.

Die Gashähne liegen ausserhalb der Nischen. Wird in den Nischen sehr viel Feuchtigkeit verdampft, so müssen die beiden Abzugsvorrichtungen nach dem Aspirationsschachte und über das Dach hinaus in Betrieb gesetzt werden, um das Beschlagen der Glasfenster zu verhüten. Hierbei ist zu bemerken, dass während der Wintermonate die über Dach geleiteten Abzugsröhren oft versagen, weil die hohe kalte Luftsäule in denselben durch eine einzelne Gasflamme am Fusse nicht leicht genügend durchwärmt wird, um sich nach aufwärts zu bewegen. Für solche Fälle ist es nöthig, die Röhren oben durch Klappen über Nacht und während der Nichtbenutzung der Nischen zu schliessen, damit nicht eine zu starke Abkühlung der Luftsäule in den Röhren stattfinden kann.

Im Erdgeschoss schliessen sich an den Arbeitssaal für Agrikulturchemie das grosse Auditorium, ein Apparatenzimmer, das Waage- und Schwefelwasserstoffzimmer, letzteres mit einer Kolbe'schen Zelleneinrichtung. Ferner ein Vorrathszimmer und weiter an den Arbeitssaal für Zucker-Industrie ein Dunkelraum, ein kleineres Auditorium, ein physikalisch-optisches Zimmer, eine kleine Bibliothek, ein Waagenzimmer, ein Vorrathszimmer und der Sprechraum des Zuckertechnikers.

Ueber allen diesen Räumen ist um die beiden Haupt-Arbeitssäle ein erstes Obergeschoss aufgebaut, in welchem in Verbindung mit dem agrikultur-chemischen Laboratorium ein Raum für Gas-Analysen, ein Assistentenzimmer und das Privatlaboratorium des Dirigenten des Laboratoriums liegen.

Der Dirigent kann von seinem Laboratorium aus durch ein Fenster nach dem Haupt-Arbeitssaal hinunter eine Kontrolle über die Arbeiten der Praktikanten üben.

Das Zucker-Laboratorium wird in gleicher Weise umgeben von den Arbeitsräumen des Vereins für Spiritusfabrikation, welche zum Theil ebenso wie die Haupt-Arbeitssäle mit chemischen Arbeitstischen und Abdampfnischen ausgestattet sind.

Die Kellerräume des Gebäudes werden grösstentheils von den Heiz-Apparaten erfüllt. Daneben ist aber noch Raum gewonnen für die Klosets, eine Wohnung für den Laboratoriendiener, Räume für gröbere Arbeiten der Zucker-Techniker, eine Glasbläserei für den Verein der Spiritusfabrikanten und endlich im Anschluss an das agrikultur-chemische Laboratorium ein Feuer-Laboratorium.

Die Dampfkesselanlage ist in einem Souterrainraum vor dem Gebäude selbst untergebracht und von aussen zugängig. — In dem Raum sind zwei Steinmüller'sche Röhrenkessel vorhanden, welche während der Winterszeit den Betrieb der Heizung leisten, den Dampf für eine dortselbst aufgestellte Luftkompressions-Maschine und nach den betreffenden Abdampfnischen und Trockenapparaten im Laboratorium liefern.

In den Sommermonaten giebt ein kleiner stehender Kessel diese letzteren Dampflieferungen.

Im Kesselhause ist weiter noch eine dynamisch elektrische Maschine von Siemens & Halske für Demonstrationen mit elektrischem Licht im Auditorium aufgestellt, und zum beliebigen Betriebe ist mit derselben eine 4 Pferdekräfte starke Gasmaschine als Motor verbunden.

Wir fügen hier eine nähere Beschreibung der einzelnen Abtheilungen des Laboratoriumbaues aus der Feder der einzelnen Institutsvorsteher bei.

Das chemische Laboratorium der landwirthschaftlichen Hochschule.

Von

Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Landolt.

Die für den Unterricht in der theoretischen und praktischen Chemie bestimmten Räumlichkeiten befinden sich in dem an das landwirthschaftliche Museum anstossenden Theil des Laboratoriumsgebäudes. Der Haupteingang befindet sich im Hofe und sind die Räume so angeordnet, dass die Hauptlokalitäten im Erdgeschoss, die Nebenräume theils im ersten Stockwerk, theils im Keller liegen, alle aber miteinander in bequemer Verbindung stehen.

I. Erdgeschoss.

Dasselbe enthält:

1. Das grosse Unterrichtslaboratorium *M*, ein Raum von 18 *m* Länge und 11 *m* Breite, welcher ausschlieslich durch Oberlicht erleuchtet ist. Die Höhe der aus matten Glasscheiben gebildeten Lichtöffnung über dem Fussboden beträgt 7,5 *m*, und in Folge ihrer bedeutenden Grösse (Länge 14 *m*, Breite 7½ *m*) findet eine reichliche, sowie in allen Theilen gleichmässige Erhellung des Raumes statt. Die Heizung geschieht durch Luft, welche im Keller mittelst Dampfröhren erwärmt, und durch 2 in der Decke befindliche grosse Oeffnungen in das Laboratorium einströmt. Die Abzugsöffnungen sind nahe dem Boden angebracht. Ausserdem befinden sich in dem Raume, sowie auch in allen übrigen (mit Ausnahme des Auditoriums) Dampfwasserröhren.

In dem Laboratorium sind 10 Arbeitstische zu je 4 Plätzen aufgestellt. Ein oder nach Umständen auch zwei Tische sind für Assistenten bestimmt, so dass demnach 36 resp. 32 Praktikanten aufgenommen werden können.

Die Einrichtung des Laboratoriums ist im Allgemeinen so gehalten, dass jede Art von chemischen Arbeiten darin ausgeführt werden kann. Sämmtliche Arbeitsplätze sind selbstverständlich mit Gas, Wasser, Repositorien für Reagentien u. s. w. versehen. An den Wänden des Raumes befinden sich 9 geräumige mit verschiebbaren Glasfenstern versehene Abzugsnischen, 2 grössere Nischen für organische Elementaranalysen, 1 Sandbad, 1 Muffelofen, 4 Schränke für Chemikalien, 1 Glasblasetisch und 2 grössere Brunnen. Was die Ventilation der Abzugsnischen betrifft, so ist diese eine doppelte, indem aus demselben einmal Kanäle nach unten führen in den 30,7 *m* hohen Schornstein der Dampfkesselfeuerung münden, und ferner ein zweiter nach oben gehender Luftkanal vorhanden ist, welcher durch eine Gasflamme erwärmt wird.

Das Vorhandensein eines beständig geheizten Dampfkessels gestattete die

Anlage einer durch das ganze Laboratorium führenden Dampfleitung. Dasselbe speist zwei geräumige, in Abzugsnischen befindliche Dampfbäder, welche zum Erhitzen grösserer und kleinerer Schaalen dienen, ferner einen 8 Abtheilungen enthaltenden Dampftrockenschrank von Kupfer, und endlich einen für das Trocknen von Niederschlägen in Trichtern bestimmten Apparat. Der letztere, dessen Konstruktion neu ist, gestattet unter Anwendung künstlichen Luftzuges ein sehr rasches Arbeiten. Sämmtliche Dampfapparate sind in der Werkstätte von A. Lentz hierselbst angefertigt worden.

Als eine besondere Einrichtung, welche das Laboratorium besitzt, ist ein Apparat zur Erzeugung grosser Mengen komprimirter Luft zu erwähnen. Derselbe ist in dem Kellerraum aufgestellt, und besteht aus einer Kompressionspumpe, welche Luft in ein cylindrisches eisernes Reservoir von 1 *cbm* Inhalt presst, und zwar bis zu einem Drucke von gewöhnlich 30 *cm* Quecksilber. An dem Behälter sind zwei Ventile angebracht, durch deren verschiebbare Belastung der Druck beliebig bis zu drei Atmosphären verändert werden kann; derselbe lässt sich an einem Federmanometer ablesen. Die Pumpe wird durch eine kleine $1^1/_2$ pferdige Dampfmaschine in Bewegung gesetzt, oder auch mittelst eines Langen-Otto'schen Gasmotors, welcher in demselben Kelleraum sich befindet. Von dem Reservoir aus geht eine Röhrenleitung in die Laboratorien sowie die übrigen Räume, und endigt auf sämmtlichen Arbeitstischen, den Digestorien und an verschiedenen anderen Stellen in Messinghähne, an welche sich Kautschukschläuche anstecken lassen. Die ausströmende Luft gewährt eine Menge von Anwendungen. Sie kann dienen, um das Abdampfen von Flüssigkeiten in Kolben oder Schalen bedeutend zu beschleunigen, ebenso den Destillationsprozess, in dem man vermittelst einer durch den Tubulus der Retorte eingeführte Röhre die Dämpfe in den Kühlapparat abbläst. Ferner lassen sich feste Substanzen in irgend welchen Gefässen, oder auch die letzteren allein nach dem Auswaschen behufs Reinigung durch einen eingeführten Luftstrom rasch trocknen. Derselbe wird endlich für die Gebläselampe benutzt u. s. w. Um den Druck der ausströmenden Luft konstant zu halten, lässt man die Kompressionspumpe so rasch gehen, dass die am Reservoir befindlichen Ventile auch bei starkem Luftverbrauch stets einen Ueberschuss abblasen. Diese Vorrichtungen durch die sonst gebräuchliche Wassergebläse zu ersetzen, wäre sehr unvortheilhaft gewesen, indem die letztere, um ein gleiches Luftquantum zu liefern, grosse Dimensionen und eine enorme Menge Wasser beansprucht hätten.

Verdünnte Luft behufs Filtrationen u. s. w. lässt sich an verschiedenen Stellen des Laboratoriums mit Hülfe von Wasserstrahlpumpen erzeugen.

Mit dem Laboratorium steht durch einen kleinen Korridor, welcher als Garderobe dient, in Verbindung:

2. Der Schwefelwasserstoffraum *h*. Derselbe enthält einen langen, in 9 Zellen getheilten und mit Glasfenstern versehenen Abzugskasten nach Kolbe'scher Einrichtung; welcher direkt mit dem grossen Schornstein in Verbindung steht. In jede Zelle mündet eine mit Glashahn versehene Röhre, die zu einem aus Blei verfertigten kontinuirlichen Schwefelwasserstoff-Entwicklungsapparat führt.

In dem Raum befindet sich noch ein Digestorium, Arbeitstisch und Brunnen, es sollen in demselben auch andere mit Entwicklung schädlicher Dämpfe begleitete Operationen ausgeführt werden.

3. Die Vorrathskammer *i*, welche zur Aufbewahrung der Chemikalien und Glasgeräthschaften dient.

Durch den Korridor gelangt man aus dem Laboratorium in

4. das Waagenzimmer *k*, dasselbe ist mit 10 an der Mauer befestigten Konsolen zur Aufstellung von Waagen versehen; und enthält ferner einen Tisch mit Exsiccatoren, welche durch eine grössere Wasserluftpumpe evacuirt werden. Unter den Waagen befinden sich vorzügliche Exemplare von Westphal in Celle, Rueprecht in Wien, Schickert in Dresden, Stückrath und Oertling in Berlin.

5. Ein Theil des Korridors ist abgeschnitten und zu einer Dunkelzelle benutzt, in welcher ein grösserer Spectralapparat von Schmidt & Haensch in Berlin nebst zugehörigen Geräthschaften sich befindet.

Mit dem Laboratorium stehen ferner in direkter Verbindung die für die Vorlesungen nöthigen Räume, nämlich:

6. Das Zimmer für die Apparaten- und Präparaten-Sammlung *l*. Hiervon ist namentlich die erstere gut ausgestattet, sie enthält neben der vollständigen Reihe der gewöhnlichen Vorlesungsapparate manche kostspieligen Instrumente, wie z. B. eine Pumpe zur Condensation der Kohlensäure von Bianchi in Paris, Vorlesungswaage von Rueprecht in Wien, grosse Ruhmkorff'scher Induktionsapparat, Deville'sche Platinschmelzlampe, Apparate zur objektiven Darstellung der Spektra, kleiner Dampfkessel von A. Lentz in Berlin u. s. w.

Die Sammlung von unorganischen und organischen Präparaten genügt für das erste Bedürfniss.

7. Das Auditorium *n*. Dieser Raum, dessen Länge und Breite 11 *m* beträgt, ist für die Zuhörer durch das Garderobezimmer *H* zugänglich, welches mit dem Gebäude des landwirthschaftlichen Museums, sowie auch durch eine Treppe mit dem Hofe in Verbindung steht. In demselben befinden sich auf einem ansteigendem Podium 8 Sitzbänke, welche Platz für 110 Zuhörer bieten; an der dem Laboratorium zugekehrten Seite ist der Experimentirtisch aufgestellt. Sein Licht erhält der Raum durch 3 grosse seitliche Fenster, die Erwärmung geschieht durch Luftheizung.

In dem Auditorium sind einige neue Einrichtungen angebracht, welche zu besondern Vorlesungsexperimenten dienen. Zunachst lässt sich der Raum auf eine sehr bequeme Weise rasch verdunkeln und wieder erhellen, was vermittelst einer hydraulischen Vorrichtung geschieht. Unterhalb der Fensterbrüstungen befinden sich hinter einer Holzverkleidung drei sich ineinanderhakende Tafeln von gewelltem Eisenblech, von welchen die dem Fenster zunächst gelegene an den Enden mit zwei Stahlbändern versehen ist, die nach oben bis nahe an die Decke gehen und hier über Rollen geführt sind. Die von den 3 Fenstern kommenden 6 Stahlbänder vereinigen sich an einer seitlich des Raums angebrachten grossen Rolle und laufen nun nach unten. Ihre Enden sind mit einer Kolbenstange verbunden, welche zu einem langen, die Höhe der Fenster besitzenden Kupfercylinder führt und darin an einen Manschettenkolben befestigt ist. Nahe am oberen Ende des Cylinders, welcher durch eine Oeffnung im Fussboden in den Keller heruntergeht, mündet eine seitliche, mit der städtischen Wasserleitung in Verbindung stehende Bleiröhre. In diese ist ein Dreiweghahn eingeschaltet

welcher sich in der Nähe des Experimentirtisches befindet. Bei einer gewissen Stellung des Hahnes gelangt das Wasser in den Cylinder, drückt den Kolben nach unten und die eisernen Fensterverschlüsse werden nach oben gezogen, wobei wenn die erste Tafel emporgegangen ist, sich die zweite einhakt und an diese die dritte. Selbstverständlich laufen die Tafeln in Nuten. Eine andere Hahnstellung setzt das im Cylinder befindliche Wasser mit einer Abflussröhre in Verbindung, die eisernen Laden sinken herunter und ziehen den Kolben wieder nach oben. Diese Einrichtung ist von Hrn. L. Bernhard & Co. hierselbst, welchem sie für das deutsche Reich patentirt wurde, ausgeführt worden.

In Folge der raschen und ohne fremde Beihülfe ausführbaren Verfinsterung des Auditoriums lassen sich sämmtliche Vorlesungsversuche, welche mit einer Feuer- oder Glüherscheinung verbunden sind, viel deutlicher zeigen, als bei Tageslicht.

Ferner ist in dem Auditorium ein grosser Projektionsapparat bleibend aufgestellt. Derselbe besteht aus einer von Schmidt und Haensch hierselbst angefertigten Projektionslaterne von besonderer Einrichtung, welche auf einem beweglichen eisernen Stativ sich befindet, und gestattet von kleinen chemischen oder physikalischen Apparaten, sowie anderen durchsichtigen Gegenständen vergrösserte optische Bilder auf einen weissen Schirm zu werfen. Zur Beleuchtung dient elektrisches Licht, welches mittelst einer dynamoelektrischen Maschine (No. D 6) aus der Werkstätte von Siemens und Halske erzeugt wird. Dieselbe ist in dem Kellerraum aufgestellt, und ihren Betrieb besorgt ein Otto'scher Gasmotor von 4 Pferdekräften. Die von der Maschine in das Auditorium hinaufgeführte Kupferdrathleitung gestattet mittelst eines Umschalters den Strom entweder in die innerhalb der Projektionslaterne befindliche Lampe zu führen, oder in eine zweite, welche zur Erhellung des Raumes bestimmt ist. Bei der Benutzung des Projektionsapparates wird ein an der entgegengesetzten Wand befindlicher Leinwandschirm von 2,4 *m* Höhe und Breite, welcher über eine lange Rolle geht, heruntergelassen und das Auditorium verdunkelt. Der Apparat dient ferner zur objectiven Darstellung von Metallspektren und verschiedenen anderen Versuchen.

In der Nähe des Experimentirtisches befindet sich ferner ein grosser kupferner Sauerstoffgasometer von 450 *l* Inhalt. Derselbe ist nach Art der Glockengasometer construirt, und gestattet den Sauerstoff bis zu dem Drucke von 8 *cm* Quecksilber zu comprimiren, wie dass z. B. für den Betrieb der Deville'schen Platinschmelzlampe erforderlich ist. Der Gasometer wurde in der Fabrik chemischer Metallapparate von H. Hirzel in Leipzig angefertigt.

Der Experimentirtisch selbst, welcher an der dem Auditorium zugekehrten Wand in einem Abstand von $1^1/_4$ *m* von derselben aufgestellt ist, besitzt 5 *m* Länge und 0,9 *m* Breite, und kann an beiden Enden durch angeschobene Stücke bis zu 7 *m* verlängert werden. Die Tischfläche ist mit mattgeschliffenen Platten von dickem Glase belegt; eine derselben, unter welcher sich eine grosse pneumatische Wanne befindet, lässt sich herausheben. Zwei der erwähnten Platten besitzen runde Oeffnungen, und es münden in diese Abzugskanäle, welche zunächst innerhalb des Tisches nach unten, und von da durch den Fussboden in einen in der Mauer vorhandenen Kamin führen, der durch eine Gasflamme geheizt wird. Der Tisch besitzt endlich Hähne für Gas, Wasser, comprimirte Luft und verdünnte Luft.

In der Mauer, welche den Hörsaal vom Laboratorium trennt, ist eine grosse Abzugsnische angebracht.

II. Erstes Stockwerk.

Dasselbe enthält über den Räumen *f*, *h*, *i*, *k* und *l* 4 Zimmer und zwar

1. Das Sprechzimmer des Professors, in welchem zugleich die zum Privatlaboratorium gehörigen Waagen sowie die sonstigen feineren Instrumente aufgestellt sind.

2. Das Privatlaboratorium des Professors. Dieses ist mit zwei geräumigen Arbeitstischen, zwei Abzugsnischen, sowie einen durch den Dampfkessel gespeisten Apparate zum Abdampfen und Trocknen versehen. Selbstverständlich finden sich auch wieder die Einrichtungen für Gas, Wasser, comprimirte und verdünnte Luft.

3. Ein Zimmer für den Assistenten.

4. Ein Zimmer für Gasanalyse. In demselben befinden sich Fenstertische, welche mit sämmtlichen zur Ausführung von Gasanalysen nach den Bunsen'schen Methoden nöthigen Einrichtungen und Apparaten versehen sind.

III. Keller.

Von den verschiedenen Räumlichkeiten desselben wird ein grösseres Gelass als Feuerlaboratorium benutzt. Bis jetzt hat darin ein Perrot'scher Gasofen für Tiegel Aufstellung gefunden, und ferner ein Apparat zum Erhitzen von Substanzen in zugeschmolzenen Röhren.

In dem Kesselhause liegen zwei Dampfkessel, und in den daran angrenzenden Raum ist, wie schon erwähnt, die Langen-Otto'sche Gasmaschine, die dynamoelektrische Maschine und endlich der Luftcompressor nebst zugehörigem Reservoir aufgestellt.

Laboratorium für Rübenzucker-Industrie.

Von

Dr. Degener.

Das Laboratorium des Vereins für die Rübenzucker-Industrie des deutschen Reiches bildet räumlich einen Theil des Seitenflügels der landwirthschaftlichen Hochschule, in welchem erstere auch die übrigen chemischen Laboratorien sich befinden. Die haupsächlichsten seiner Räume befinden sich im Erdgeschoss und sind im Wesentlichen in gleicher Weise eingerichtet, wie die des chemischen Laboratoriums, welches unter der Leitung des Herrn Geh. Rath Prof. Dr. Landolt steht. Es genügt daher, hier auf die Unterschiede, welche durch den besonderen Charakter des jetzt zu schildernden Laboratoriums bedingt werden, hinzuweisen.

Der eigentliche grosse Arbeitssaal *g*, ebenfalls mit Oberlicht ausgestattet, ist von gleicher Grösse, wie der des benachbarten chemischen Laboratoriums, weist aber nur 16 Arbeitstische für 32 Studirende auf. Auch die Zahl der an den Wänden angebrachten Digestorien ist eine um zwei geringere. Es sind von denselben vorhanden

zwei Nischen für Verbrennungsöfen,
vier Nischen für andere Apparate und Arbeiten, welche im freien Raume ebenfalls lästig werden würden,
ein Sandbad,

ein Dampfdigestorium,
ein Digestorium für Arbeiten mit direktem Dampf.

Die Einrichtung und Ausstellung der Arbeitsplätze ist die gleiche, wie im anstossenden Laboratorium. An besonderen Apparaten etc. finden sich in diesem Raume, an den Wänden vertheilt, vor

zwei Reagentienrepositorien auf Tischen mit Schubladen;
zwei Schränke mit Glasthüren, gleichfalls auf Tischen mit Schubladen;
ein Dampftrockenschrank, verbunden mit Vorrichtung zum Trocknen der Trichter;
zwei Titrirtische;
zwei Reservoire für destillirtes Wasser;
ein Apparat zur Reinigung und Kondensation des Dampfes und den im Souterrain befindlichen Dampfkesseln, behufs Gewinnung destillirten Wassers;
ein Dampfdestillirapparat, der zugleich als Vakuum funktioniren kann.

Die bisher aufgeführten Apparate sind aus staatlichen Mitteln beschafft und dem Vereine zum Gebrauch überlassen worden. Die nunmehr aufzuführenden grösseren Apparate sind ebenso wie die sonstige Ausstattung des Laboratoriums mit wissenschaftlichen Instrumenten. Arbeitsutensilien, Chemikalien etc. von dem mehr erwähnten Vereine aus eigenen Mitteln angeschafft worden, wie demselben auch die fernere Unterhaltung des Institutes anheimfällt.

Von den eben erwähnten grösseren Apparaten sind speziell hervorzuheben, eine Filterpresse, eine Spindelpresse, eine hydraulische Presse, eine Centrifuge, ein Osmoseapparat, eine Rübenreibe etc. Eine Menge speziell den Zwecken der Zuckerindustrie gewidmeter kleinerer Apparate, die auch nur nominell aufzuzählen zu weit führen würde, befindet sich theils in dem bisher besprochenen grossen Arbeitsraume, theils in den übrigen Zimmern vertheilt vor.

Was die letzteren anlangt, so bilden drei von ihnen, *d e f*, die andere Seite des Korridors, dessen eine Seite von dem grossen Arbeitssaal eingenommen wird. Zimmer *d* wird als Waagezimmer benutzt, und enthält zu dem Ende 5 chemische Analysen und 6 chemisch-technische Waagen, sowie 3 Waagen zur Ermittelung des spezifischen Gewichts. Zimmer *l* dient als Büreau des Dirigenten; Zimmer *f* als Vorrathsraum.

Durch einen Flur von den bisher aufgezählten Räumen, zu denen noch ein kleiner in der Mauer zwischen *g* und *a* liegender Ausbau zu rechnen ist, der optischen Zwecken dient, befinden sich nun des Weiteren das Zimmer *c*, welches als Bibliothek benutzt wird. Zimmer *b* bildet ein physikalisches, besonders optisches Laboratorium, und enthält neben sehr genauen Messinstrumenten für Polarisationsröhren und Quarzplatten zwei Spektralapparate, sieben Polarisationsapparate verschiedener Konstruktion u. a. m. Der kleine Saal *a* dient als Auditorium und wird gleichzeitig von dem Verein der Spiritusfabrikanten Deutschlands als Hörsaal benutzt.

Im Souterrain sind dem Verein für Rübenzuckerindustrie noch zwei Räume angewiesen, von denen der eine als Vorrathsraum, der andere aber als Arbeitsraum für solche Arbeiten dient, welche aus irgend einem Grunde in den oberen Räumen belästigen würden; z. B. Arbeiten mit Schwefelwasserstoff, Chlor, grössere Destillationen etc. Die Ausstattung ist einfacher als im Erdgeschoss, aber vollkommen genügend und zweckentsprechend. —

Was nun die speziellen Zwecke des Institutes anlangt, so sollen in ihm

theils chemische, oder chemisch-physikalische, beziehentlich physiologische Ar beiten ausgeführt werden, welche in irgend einer Beziehung die Kenntniss vo dem Vorkommen, der Entstehung und Darstellung, dem Verhalten und de Eigenschaften der Kohlenhydrate im Allgemeinen und des Rohrzuckers im Be sonderen bereichern können; es soll ferner das Laboratorium junge Leute fi die Praxis vorbereiten resp. sie weiter ausbilden; und es soll eine Centra station sein, an welche die einzelnen dem Verein angehörenden Fabriken An fragen richten und irgend welche Proben von Rüben, Zuckern und sonstige Fabrikprodukten etc. zur Feststellung ihrer Zusammensetzung oder ihres Gehalte an irgend einem Bestandtheil einsenden können.

Das Laboratorium steht unter der Oberleitung des Geh. Reg.-Rath Prof Dr. Landolt.

Derzeitiger Vorstand des Laboratoriums ist Dr. Paul Degener, erste Assistent Dr. F. Hornung. Ausserdem sind augenblicklich noch drei Assisten ten an dem Institut thätig.

Versuchsstation des Vereins der Spiritusfabrikanten.

Von

Dr. Delbrück.

Der Verein der Spiritusfabrikanten, dessen Räumlichkeiten im ersten Stoc des Quergebäudes belegen sind, unterhält folgende Einrichtungen:

1. Ein chemisches Laboratorium.

   Dasselbe besteht in einem Privatlaboratorium des Dirigenten un einem grösseren Arbeitsraum für 4 Assistenten, welcher mit den nöthige Einrichtungen versehen ist. In dem Laboratorium werden im Wesen lichen wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiete der Gährungschemi ausgeführt, jedoch mit spezieller Berücksichtigung der praktischen Be dürfnisse der Spiritus- und Presshefenfabrikation. Diese Arbeite schliessen sich eng an Versuche an, welche im Grossen in der

2. Versuchsbrennerei des Vereins zu Biesdorf bei Berlin (per Droschk eine Stunde Entfernung) ausgeführt werden.

   In dieser Brennerei, welche nicht als Musterbrennerei zu betrachte ist, werden zugleich Seitens der Erfinder resp. Erbauer die wichtige Neuerungen auf dem Gebiete der Spiritus- und Presshefenfabrikatio zur Aufstellung gebracht, und Seitens des Vereins einer Prüfung unter zogen.

3. Die Brennereischule.

   Die Schuleinrichtungen des Vereins sind dreifacher Natur:

   a) Zur praktischen Erlernung der Brennerei werden Landwirthe — nich Brennmeister — resp. Brennereibesitzer in der Versuchsbrenner aufgenommen. Das Honorar beträgt bis zu 6 Wochen 150 ℳ, übe 6 Wochen bis zu einer vollen Campagne 300 ℳ.

   b) Im Anschluss an die Generalversammlung des Vereins — End Februar jeden Jahres — finden Vorlesungen (1 Woche) für Brennerei besitzer über die Kontrolle des Brennereibetriebes statt; zugleic

findet eine Unterweisung in dem Gebrauche der nothwendigen Kontrollapparate statt.

c) Im Juli jeden Jahres wird ein 4 wöchentlicher Lehrkursus für Brennmeister abgehalten. In diesem wird neben der Hauptvorlesung über den Brennereibetrieb, auch Unterricht im Rechnen, in der Maschinenkunde, der Botanik, den nothwendigsten Thatsachen der Chemie und der Physik, alles in Bezug auf Brennerei ertheilt. Honorar 75 ℳ.

4. Im Erdgeschoss wird eine Glasbläserei betrieben zur Herstellung des zur Kontrolle des Brennereibetriebes nothwendigen Präzisions-Instrumente.

5. In den Räumen im ersten Stocke befindet sich zugleich die Redaktion der Zeitschrift des Vereins — „Zeitschrift für Spiritusindustrie", — sowie das Auskunftsbureau des Vereins.

Ueber die im Hauptgebäude schon vollständig eingerichteten Institute, denen im Laufe dieses Jahres noch eine entsprechend ausgestattete pflanzenphysiologische Abtheilung hinzutreten wird, folgen hier nähere Ausführungen Seitens der betreffenden Institutsvorstände.

Das agronomisch-pedologische Institut.

Von

Prof. Dr. Orth.

Das Agronomisch-Pedologische Institut ist dazu bestimmt, die naturwissenschaftliche Durchforschung der Bodenfrage in ihren verschiedenen praktischen Beziehungen zum Pflanzenbau und zur Landeskultur zu fördern und den studirenden Landwirthen, welche bereits naturwissenschaftlich vorgebildet sind, Gelegenheit zu geben, sich in der Anstellung und Durchführung von agronomisch-pedologischen Untersuchungen zu üben und dadurch die bezüglichen praktischen Kulturfragen besser beurtheilen zu lernen.

Bekanntlich ist die Bodenkunde oder Pedologie als naturwissenschaftliche Disziplin noch wenig entwickelt und ausgebaut und es sind auf diesem Gebiete noch grosse Lücken vorhanden, welche den Fortschritten auf andern naturwissenschaftlichen Gebieten, welche zur Landwirthschaft Beziehung haben, keineswegs entsprechen.

Der ehemalige Professor der Mineralogie und Geologie an der Universität Halle, H. Girard, spricht sich im Vorwort zu seinen „Grundlagen der Bodenkunde für Land- und Forstwirthe" (Halle 1868) hierüber folgendermassen aus:

> „Auch in der Bodenkunde tritt das Streben hervor, sich von den unbestimmten Begriffen loszumachen, welche bisher gang und gebe gewesen sind, und verschiedene Versuche sind in letzter Zeit in diesem Sinne theils von Praktikern, theils von Dilettanten, theils von Leuten der Wissenschaft gemacht worden. Sie haben indessen noch keinen grossen Erfolg gehabt, und meiner Meinung nach nur deshalb, weil sie den Gegenstand in der Regel nicht hinreichend tief, d. h. nicht bei der eigentlichen Wurzel angegriffen haben."

Erwägt man diesen Mängeln in der wissenschaftlichen Durchforschung der Bodengrundlagen gegenüber die grosse Bedeutung dieser Fragen für den Ackerbau und die Landeskultur, für Bonitirung und Taxation, Melioration, Separation, Besteuerung, Kreditgebung, Kauf, Pacht u. dergl., so wird sich daraus die Berechtigung ergeben, dass bei dem Neubau für die landwirthschaftliche Hochschule zugleich für die Einrichtung eines besonderen Agronomisch-Pedologischen Instituts Sorge getragen wurde.

Die schwersten Fehler, welche in der Landwirthschaft gemacht werden, beziehen sich vielfach auf die unrichtige Beurtheilung des Grund und Bodens.

Es hat deshalb die wissenschaftliche Forschung hier noch ein weites Feld, und bei der Schwierigkeit und dem komplizirten Charakter vieler der bezüglichen praktischen Fragen, ist hier die eingehendste wissenschaftliche Untersuchung erforderlich, welche auf pedologischem Gebiete stets viel Zeit und analytische Kraft in Anspruch nimmt.

Für das Verständniss der Bodenbildung und für die praktische Bodenbeurtheilung ist die Kenntniss der hier vor sich gehenden entwicklungsgeschichtlichen Prozesse nicht zu entbehren.

Auf dem wissenschaftlich geologischen Gebiete ist die Bodenkunde aber eine Hauptgrundlage für das Verständniss der Bildungsgeschichte der geschichteten Sediment-Ablagerungen und damit des grössten Theils der Erdrinde.

Die geographischen Beziehungen von Boden und Formation zu der in Beziehung stehenden Flora und Fauna können nur erkannt, die auf diesem Gebiete sich nach chemischer und physikalischer Seite noch schroff einander gegenüberstehenden Gegensätze können allein beseitigt werden durch ein tieferes Eindringen der pedologischen Wissenschaft in die hier vor sich gehenden naturgesetzlichen Prozesse und Einwirkungen, welche auf wissenschaftlichem Gebiete häufig nur einseitig gewürdigt worden sind.

Das Leben der Menschen steht so zum Grund und Boden in der vielseitigsten Beziehung.

Da ich mich früher wiederholt über die hier vorliegenden wichtigen Aufgaben öffentlich ausgesprochen habe, so mag es mir gestattet sein, mich an dieser Stelle darauf beziehen zu dürfen.

„Zur Kenntniss des Bodens und seines Gewerbes". Berlin 1872.
„Geognostische Durchforschung des Schlesichen Schwemmlandes zwischen dem Zobten und Trebnitzer Gebirge". Berlin 1872.
Die geognostisch-agronomische Kartirung". Nebst Atlas mit 4 Karten. Berlin 1875.

Was die Uebungen der Studirenden im agronomisch-pedologischen Institut betrifft, so soll dadurch Gelegenheit zur Untersuchung der Bodengrundlagen nach ihrem physikalischen und chemischen Verhalten, nach den darin vor sich gehenden Umsetzungsprozessen und ihren Einwirkungen auf Kultur und Wachsthum der Pflanzen gegeben werden. Es werden dazu die verschiedensten Bodenarten, von den geringsten und ungünstigsten, welche erfahrungsmässig mit besonderer Vorsicht beurtheilt werden müssen, bis zu den reichsten und fruchtbarsten ausgewählt, und sie werden ergänzt durch das Hinzukommen der verschiedenen Meliorationsmaterialien, wodurch bereichernd und korrigirend auf den Bestand der weniger fruchtbaren Bodenarten eingewirkt werden kann, und welche in vielen Fällen nach dieser Seite eine grosse Bedeutung haben.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Kenntniss der sogenannten physikalischen

Eigenschaften des Bodens, der Beziehungen zu Wasser, Luft und Wärme. Es gehört hierher die Porosität des Bodens, die Durchlässigkeit für Luft und Wasser, das Eindringen des Tagewassers, die kapillare Aufsaugung des Grundwassers, die Volumen-Vermehrung und Verminderung, die Erwärmung des Bodens.... die mechanische Bodenanalyse trennt den Boden in seine verschiedenen feineren und gröberen Gemengtheile und die Ergebnisse derselben stehen in naher Beziehung zu dem physikalischen Verhalten. Sie ist deshalb seit langer Zeit ein Haupthülfsmittel für die Trennung und Unterschiede der Bodenbestandtheile.

Die chemische Bodenuntersuchung kann entweder nur auf wenige wichtige Gemengtheile, wie Humus, Kalk, Magnesia, Phosphorsäure etc. ausgedehnt werden, oder sie bezieht sich auf den gesammten Bestand des Bodens in seinen verschiedenen Löslichkeitsverhältnissen und mit Bezug auf den Gehalt an Stoffen, welche für die Pflanzenernährung nutzbar gemacht werden können. Im letzteren Falle muss mit den vollständigen analytischen Hülfsmitteln eines chemischen Laboratoriums an so umfangreiche Aufgaben herangetreten werden.

Die im Boden vor sich gehenden Umsetzungsprozesse stehen zum Bestande desselben und zu seinem physikalischen Verhalten in Beziehung resp. dieselben haben auf den Bestand des Bodens selbst einen entscheidenden Einfluss gehabt und wirken fort und fort verändernd ein, wie bei der gefürchteten Eisenschussbildung leicht erkannt werden kann.

Zum wirklichen Verständniss des Grund und Bodens in seinen natürlichen Profilen muss die Physiologie dieser Prozesse mehr berücksichtigt werden als es bisher geschehen ist, und dasselbe bezieht sich auf die in den Boden gebrachten organischen Düngerbestandtheile, für deren Umsetzung zu assimilirbaren Pflanzennährstoffen der Boden eine sehr verschiedene „Thätigkeit“ besitzt und wodurch dieselben in sehr verschiedener Weise ausgenutzt werden.

Je nach den Beziehungen zur Absorptionskraft des Bodens werden diese Pflanzennährstofle in verschiedenen Graden festgehalten oder sie gehen in Lösung über und hat man diese Eigenschaft für die Frage nach der Fruchtbarkeit des Bodens in der neueren Zeit, wenn auch etwas zuweit gehend, zu verwerthen gesucht.

Das Institut giebt Gelegenheit, die Scholle Land, welche wir bebauen, mit ihrem Untergrund nach den erwähnten verschiedenen Richtungen hin durch eigene Untersuchungen kennen zu lernen, eventuell selbstständig Versuche darüber anzustellen. In einem kürzeren praktischen Kursus werden dabei aber nur die wichtigsten, mehr einfachen Arbeiten berücksichtigt, während denjenigen, welche dies Gebiet spezieller bearbeiten wollen, die Mittel zu den eingehendsten Bodenstudien geboten werden.

Diese Arbeiten werden ergänzt durch Anweisungen über die Aufnahme der Bodenarten im Freien und ihre kartographische Darstellungsweise in Bodenkarten und wird damit zur praktischen Ausbildung in dieser gegenwärtig mehr und mehr in den Vordergrund tretenden Landeskulturfrage Gelegenheit gegeben.

Ich habe mit besonderem Dank anzuerkennen, dass mein Antrag, betreffend die Einrichtung eines besonderen agronomisch-pedologischen Instituts bei der landwirthschaftlichen Hochschule und ebenso die Anstellung eines besonderen Assistenten von dem vorgesetzten Ministerium genehmigt worden sind.

Es mag sich eine kurze Uebersicht der Räume und Einrichtungen des Instituts hier anschliessen.

Der grösste Theil des Instituts wird eingenommen durch die Laboratoriumsabtheilung.

Die Laboratoriumsabtheilung enthält:

1. Einen grossen Laboratoriumsraum mit den entsprechenden Arbeitsplätzen für den Assistenten und für 25 Studirende und den Einrichtungen für die physikalische und chemische Bodenuntersuchung. Ausser 5 grossen und 4 kleinen Arbeitstischen sind darin vorhanden:
   a) 1 Dampfdigestorium,
   b) 1 Dampfluftbad mit 20 Abtheilungen und Vorrichtung zur Herstellung von destillirtem Wasser. Es sind ausserdem noch ein grosses und verschiedene kleine Luftbäder vorhanden,
   c) 4 andere Digestorien,
   d) 1 grosses Sandbad,
   e) 1 Verbrennungsraum für organische Elementaranalyse,
   f) 1 Muffelofen,
   g) 1 Gebläse mit Tisch,
   h) 1 Tisch mit Tarirwage,
   i) Apparate und Einrichtungen für die mechanische Bodenanalys zum Theil für bewegtes Wasser, zum Theil zum Decantiren vo einer Terrasse,
   k) 2 grosse Waschbecken zum Spülen.
2. Ein Privatlaboratorium für den Dirigenten mit den nöthigen Arbeit tischen, mit Digestorium, Apparat für mechanische Bodenanalyse, Wasc becken und mit 2 grossen Schränken für Bodensammlungen für d Vorlesung.
3. Ein Wagezimmer mit Konsoltischen für Präzisionswagen und für E siccatoren, mit Tisch für mikroskopische Bodenuntersuchung und ve schiedenen Schränken.
4. Einen Vorrathsraum mit mehreren Schränken.
5. Ein Zimmer für schriftliche und Zeichenarbeiten mit Schränken f Bibliothek, Karten u. dergl.
6. Einen Raum im Dachgeschoss zur Aufbewahrung von Bodenmateriali für die Untersuchung.

An die Laboratoriumsabtheilung schliesst sich in räumlich naher Lage e besonderes Vegetationshaus, bestimmt zu Vegetationsversuchen in v schiedenen Bodenarten und in wässrigen Lösungen und zur Erziehung der f die Vorlesungen über Pflanzenbau nöthigen Gewächse.

Das Vegetationshaus ist in das Dachgeschoss eingebaut und beste aus einem Warmhaus und Kalthaus und einer davor befindlichen, nach Süd gelegenen Terrasse zur Aufnahme der Sommervegetation. Die Heizung erfo durch einen Warmwasser-Circulationsapparat vom Keller aus.

Die Temperatur ist in diesen Vegetationshäusern auch im Winter so r gulirt, dass darin, auch bei strenger Kälte, Kulturversuche angestellt und d nöthige Material für die Vorlesungen vorbereitet werden kann. Im Warmh ist es möglich, zugleich die wichtigsten Typen tropischer Nutzgewächse a zustellen.

Im Kalthaus ist ein besonderer eiserner Wagen vorhanden, und dersel kann im Sommer auf Schienen auf die Terrasse hinausgefahren werden. ist zur Aufnahme von Topfkulturen und von Kulturen in wässriger Lösu

estimmt, welche so, je nach der Witterung, im Glashaus oder im Freien zogen werden können.

Die im Glashause gezogenen Pflanzen werden während des Sommers zum heil in den Garten ins Freie gebracht und gewährt dies den Vortheil, dass anche Kulturpflanzen, welche bei unseren klimatischen Verhältnissen im Freien rst spät ausgesäet werden dürfen, dadurch in weit früherer und vollständigerer ntwickelung erzielt werden können. Da manche Kulturgewächse ohnedies für ie Sommervorlesungen überhaupt nicht hinreichend entwickelt gezeigt werden önnen, so hat dies für den genannten Zweck besondere Vortheile. Die geringe ntfernung des Glashauses von den Vorlesungsräumen macht es bequem, Futterräuter, welche sich in der Jugend sehr langsam entwickeln und sich in diesem tadium der Kenntniss leicht entziehen, in den verschiedenen Perioden der ugendlichen Entwickelung vorzeigen zu können.

Es ist die Absicht, in dem angrenzenden Gartenraum besondere Einrichungen zum Beobachten pedologischer Erscheinungen im Freien zu treffen, um ntersuchungen anstellen zu können

1. über das Eindringen und die Verbreitung des Regenwassers im Boden, im Anschluss an die Bestimmung der Regenmenge,
2. über das Schwanken des Grundwassers,
3. über die Verbreitung der Feuchtigkeit vom Grundwasserstande aus nach oben hin,
4. über Menge und Natur der im Boden vorhandenen Gase in Beziehung zur Bodenfeuchtigkeit,
5. über die Natur und Intensität der im Boden vor sich gehenden Umsetzungsprozesse, wie sie für die „Thätigkeit“ des Bodens von entscheidender Bedeutung und deshalb praktisch von grosser Wichtigkeit sind.
6. über die Temperaturverhältnisse des Bodens je nach Tiefe, Feuchtigkeit u. dergl.

Es ist die Absicht derartige Bestimmungen nicht nur bei den hier natürh vorkommenden Bodenarten zu machen, sondern dieselben auf eine Reihe rschiedener typischer Bodenarten auszudehnen.

Die Substanz der einzelnen Bodenarten kann dadurch unter genau vereichbaren äusseren Verhältnissen mit Bezug auf die bezüglichen Einwirkungen prüft werden, während bei den natürlichen Bodenprofilen diese Vergleichbarit vielfach fehlt.

Die hier vorliegenden Aufgaben sind sehr vielseitige und wird denselben it verschiedenen Hülfsmitteln nahe getreten werden müssen, welche vollständig entwickeln hier zu weit führen würde.

Die botanische Abtheilung.

Von

Prof. Dr. Kny.

Das pflanzenphysiologische Institut, im Jahre 1873 als Universitäts-Institut s Leben gerufen, ist Ostern 1880 in Folge Uebereinkommens der beiden hohen inisterien für Unterricht und für Landwirthschaft, Domänen und Forsten mit

dem in dem Neubau der landwirthschaftlichen Hochschule eingerichteten botanisch-mikroskopischen Laboratorium derart vereinigt worden, dass das im Besitze der Universität befindliche wissenschaftliche Inventarium auch fernerhin für die Benutzung der Studirenden beider Hochschulen offen steht, die Lokalitäten und die Mittel für die Unterhaltung dagegen fortan seitens des landwirthschaftlichen Ministeriums allein gespendet werden. Während es also auf der einen Seite in den Organismus der landwirthschaftlichen Hochschule als botanisches Institut eingefügt ist, wird es im „Personal-Verzeichniss" der Universität als selbstständiges Universitäts-Institut fortgeführt.

Die Stelle eines Assistenten bekleidet gegenwärtig Dr. Zopf.

Das Institut enthält:

1. Einen durch 5 nach Norden gelegene grosse Fenster erleuchteten Saal, in welchem sich 20 bequeme Arbeitsplätze an ebensovielen Tischen beschaffen lassen. Derselbe ist zwar in erster Linie für die mikroskopischen Kurse bestimmt, bietet aber ausserdem genügenden Raum und entsprechende Beleuchtungseinrichtungen, um die später ausführlicher zu erwähnenden Lehrsammlungen jederzeit bequem studiren zu können.

2. Das Zimmer des Dirigenten, dem grossen Mikroskopirsaale unmittelbar benachbart und durch eine Thür mit ihm in Verbindung stehend.

3. Ein Zimmer für chemische Arbeiten. Dasselbe ist mit 4 Arbeitsplätzen für ständige Praktikanten ausgerüstet und enthält ausserdem ein grosses Digestorium, einen offenen herdartigen Raum mit mehrfachen Wasserzuleitungen (deren eine auch die Wasserstrahlluftpumpe versorgt), einen Trockenapparat, einen Gebläsetisch, einen Spültisch sowie einen grossen Schrank für Aufbewahrung von Gefässen, Chemikalien etc. Dieses chemische Zimmer steht mit keinem der anderen Zimmer in offener Verbindung und ist nur vom Korridor aus erreichbar.

4. Ein grosses Eckzimmer mit zwei nach Norden und zwei nach Osten gerichteten Fenstern. Dasselbe dient als Arbeitszimmer für den Assistenten und für die weiter vorgeschrittenen Praktikanten, welche sich mikroskopischen Untersuchungen zu widmen wünschen. Die nach Westen belegene Wandfläche bedeckt ein zur Aufbewahrung der Bibliothek bestimmter grosser Schrank; an der südlichen Wand sind die Wagen aufgestellt.

Von den vier bisher bezeichneten Zimmern, welche an der Nordseite des Gebäudes in einer Reihe nebeneinander liegen, sind durch den geräumigen Korridor

5. und 6. Zwei für physiologische Arbeiten bestimmte nach Süden gerichtete Zimmer getrennt. Das eine derselben ist speziell für optische Untersuchungen eingerichtet. Ausserhalb des Fensters befindet sich eine Vorrichtung zur Aufstellung eines Heliostaten; das Fenster selbst ist mit gut verschliessbaren, entsprechend konstruirten Laden versehen. Der ganze Innenraum, sowohl Fussboden als Wände, Decke und Mobilien sind matt schwarz gestrichen. An der Rückseite dieses Zimmers befinden sich zwei, gegen Luftabzüge hin ventilirte Dunkelschränke. Um bei geöffneten Fensterladen jedes Eindringen von Licht durch etwa sich bildende Fugen nach Möglichkeit zu verhüten, ist das Innere der Dunkelschränke mit Blech ausgekleidet. Die in das Zimmer in den Abzugskanal führenden Ventilationsröhren sind mehrfach hin- und hergebogen und innen geschwärzt.

In dem anderen der beiden für physiologische Arbeiten bestimmten Zimmer

soll demnächst noch ein durch ein Uhrwerk oder durch Wasserkraft in Betrieb zu setzender Centrifugalapparat nach dem Muster eines von Prof. Pfeffer für da Tübinger Laboratorium entworfenen Aufstellung finden.

Für die Zuleitung von Gas und Wasser ist in allen 6 Arbeitszimmern auf das Ausgiebigste gesorgt.

Aus dem letztbezeichneten Zimmer gelangt man durch eine Treppe nach dem ein Stockwerk höher gegen Süden gelegenen Gewächshause. Dasselbe enthält eine warme und eine kalte Abtheilung. Beide stehen durch je eine Thür sowohl untereinander, als auch nach vorn mit einer offenen Terrasse in Verbindung. Von der kalten Abtheilung sind durch die Thür nach der Terrasse Schienen gelegt, auf denen ein zur Aufnahme der Wasserkulturen bestimmter Wagen sich bei günstiger Witterung mit Hilfe einer am Triebrade angebrachten Kurbel mit sanfter Bewegung ins Freie bringen und leicht wieder zurückschieben lässt.

Da die Gewächshäuser bei den für sie gegebenen Raumverhältnissen nicht sehr umfangreich ausfallen konnten, war bei ihrer Ausrüstung mit Pflanzen eine Beschränkung auf solche Arten geboten, welche bei den mikroskopischen Kursen Verwendung finden, oder welche ein hervorragendes anatomisches, entwickelungsgeschichtliches oder physiologisches Interesse bieten, sollte für wissenschaftliche Kulturen noch genug Raum übrig bleiben. Dank der grossen Liberalität, mit welcher man mir von verschiedenen Seiten entgegenkam, konnte ich schon im Laufe des ersten Sommers fast alles mir wünschenswerth Erscheinende zusammenbringen, ohne dass dem Institute hieraus andere Kosten, als die für den Transport erwachsen wären. Insbesondere bin ich den Herren Prof. Eichler, Prof. Schwendener, Inspektor C. Bouché und Universitätsgärtner Perring zu grossem Danke verpflichtet, welche aus den Schätzen des Königlichen Botanischen Gartens und des Königlichen Universitäts-Gartens eine reiche Sammlung von Doubletten spendeten. Herr Garteninspektor Lauche (Gärtnerlehranstalt, Wildpark) und Herr Gartenbau-Direktor Gaerdt (Moabit) hatten die Güte, die Sammlungen noch durch eine Anzahl interessanter Arten, besonders insektenfressender Pflanzen zu bereichern.

Eine sorgfältige gärtnerische Behandlung der Kulturen ist dadurch gewährleistet, dass die Stelle des Aufwärters am Institute einem erfahrenen Gärtner übertragen ist, und dass Herr Universitäts-Gärtner Perring sich freundlichst bereit erklärt hat, die Oberaufsicht über die Gewächshäuser zu führen.

Seit Begründung des Institutes war mein besonderes Augenmerk auf die Herstellung von Lehrsammlungen gerichtet. Dabei lag es im Plane, zuvörderst nur solche Objekte zusammen zu bringen, welche dazu dienen konnten, sichergestellte Thatsachen der Morphologie und Physiologie der Pflanzen zu illustriren. Soweit die Natur der einzelnen Pflanzen oder Präparate es gestattete, wurden sie mittelst gummirter Streifen auf derbes Papier von einheitlichem, nicht zu kleinem Formate befestigt und zu Hebarien in festgeschlossenen Cartons vereinigt; andere Objekte wurden in trockenem Zustande oder in Conservirungsflüssigkeiten direkt in den Glasschränken und Schubladen aufbewahrt.

Für Aufstellung der Lehrherbarien dient in den neuen Instituträumen ein ... breiter Glasschrank. Derselbe enthält in seinen 4 Abtheilungen gegen-

wärtig im Ganzen 96 Kartons; doch ist genügender Raum vorhanden, um deren Zahl, sobald sich hierfür der Bedarf herausstellt, noch erheblich zu vermehren. Die einzelnen Kartons sind 11,5 *cm* hoch, 32,5 *cm* breit, 46,5 *cm* tief. Der Deckel, welcher mit einem 2,8 *cm* hohen Rande übergreift, ist von dem unteren Theile vollständig abhebbar. An letzterem lässt sich eine der langen Seitenwände, und zwar die, von vorn gesehen, nach links gerichtete an einem Leinewandscharnier herunterklappen; alle anderen Seitenwände sind fest unter einander verbunden. Auf der nach vorn gerichteten schmalen Wand sind die Etiquettes angebracht. Das Format der Bogen, auf welchen die einzelnen Exemplare befestigt sind (43,5 : 27,2 *cm*) und der blauen Umschlagsbogen für dieselben (44,5 : 28,2 *cm*) sind die gleichen, welche das hiesige Königliche Botanische Museum in den letzten Jahren ausschliesslich verwendet. Auf den Umschlagsbogen sind, um das Aufsuchen der einzelnen Pflanzen zu erleichtern, die Etiquettes in der links-unteren Ecke befestigt.

Ich gebe die Einzelheiten der Einrichtung und die Maasse, obschon sie, mit geringen Abweichungen, schon mehrfach bei öffentlichen Sammlungen[1]) Anwendung gefunden haben, deshalb genau an, weil sich beide im Laufe der Jahre als durchaus praktisch für den Gebrauch bewährt haben und für die Anlegung ähnlicher Sammlungen bestens empfohlen werden können.

Da bei den Kryptogamen, besonders auf deren niederen Stufen, Morphologie und Entwickelungsgeschichte mit der systematischen Anordnung auf das Engste verknüpft sind, während dies bei den Phanerogamen bekanntlich in geringerem Maasse der Fall ist, wurde neben der physiologischen und morphologischen Lehr-Sammlung eine besondere kryptogamische Abtheilung eingerichtet. Bei Anordnung derselben wurde im Interesse der leichteren Uebersichtlichkeit die Einrichtung der Thallophyten in Myxomyceten, Pilze (incl. Flechten) und Algen beibehalten, um so mehr, als die in letzter Zeit an ihre Stelle gesetzten Neugruppirungen noch wenig befriedigen.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass die kryptogamische Lehr-Sammlung, unbeschadet zukünftiger weiterer Vervollständigungen, für den Gebrauch fertig gestellt und von Studirenden schon mehrfach zum Studium benutzt worden ist. Für die morphologische und physiologische Lehr-Sammlung gilt dies nur zum Theil; einzelne Abschnitte sind hier erst im Entstehen begriffen, andere zum Theil, wieder andere fast ganz geordnet; doch sollen auch diese Sammlungen jetzt, wo mehr Raum und Arbeitskräfte zur Verfügung stehen, eifrig gefördert werden.

Im Folgenden füge ich eine Uebersicht des Planes bei, welche der Anordnung der Sammlungen zu Grunde liegt.

Physiologische Lehrsammlung.

I. Vegetationsmedien.

Von den Medien, aus welchen die Vegetation ihre Nährstoffe bezieht (Boden, Wasser, Atmosphäre) lässt sich der Natur der Sache nach nur das erste durch Lehrsammlungen veranschaulichen. Das Institut besitzt eine Zusammenstellung der wichtigsten Gesteinsarten (mit werthvollen Beiträgen des

1) z. B. in den Lehr-Sammlungen des vom Prof. Cohn geleiteten Pflanzenphysiologischen Instituts der Universität Breslau.

K. Landesgeologen, Herrn Dr. C. Lossen). Diesen würden sich naturgemäss ihre Zertrümmerungs- und Verwitterungsprodukte behufs Demonstration der Bildung des Vegetationsbodens anzuschliessen haben; doch wurde meinerseits hierauf Verzicht geleistet, da die Studirenden Gelegenheit haben, sich in dem pedologischen Laboratorium des Herrn Professor Orth hierüber in ausgezeichneter Weise zu unterrichten.

II. Einfluss der Nährstoffe auf Entwickelung und Vertheilung der Pflanzen.

1. Versuchspflanzen der im Institute ausgeführten Wasserkulturen.
2. Pflanzen mit Brom- und Jod-reicher Asche (*Fucus vesiculosus*, *Laminaria digitata*).
3. Pflanzen mit SiO_2-reicher Asche (z. B. *Phragmites*, *Equisetum Telmateja*, *Deutzia*).
4. Kochsalzliebende Pflanzen (Maritimes exclusives ou presque exclusives) nach der Liste von Contejean (Ann. des sc. nat., VI. série, t. 2, p. 289) von Herrn Lehrer P. Sydow zusammengestellt.
5. Kalkliebende Pflanzen (Calcicoles exclusives ou presque exclusives), nach Contejean (l. c. p. 291) von Herrn Sydow zusammengestellt.
6. Kalkfliehende Pflanzen (Calcifuges exclusives ou presque exclusives), nach Contejean (l. c. p. 302) von Herrn Sydow zusammengestellt.
7. Parallelformen kalkfliehender und kalkliebender Arten, nach Kerners „Kultur der Alpenpflanzen“ von Herrn Sydow zusammengestellt.
8. Pflanzen mit Al_2O_3-reicher Asche (z. B. *Lycopodium Chamaecyparissus*).
9. Pflanzen, welche wegen Mangels an Eisen unter den Nährstoffen bleichsüchtig sind.
10. Pflanzen mit Mn_2O_3-reicher Asche (z. B. *Padina Pavonia*, *Usnea barbata*).
11. Pflanzen mit ZnO-reicher Asche (z. B. *Thlaspi calaminare*, *Viola calaminaria*).

III. Pflanzen mit eigenartiger Ernährung.

1. Schmarotzer, womöglich im Zusammenhange mit den Nährpflanzen (mit Beiträgen der Herren Sydow, Fritze, J. M. Hildebrandt). Die kryptogamischen Schmarotzer sind den betreffenden Abtheilungen der Kryptogamen-Sammlungen eingeordnet. An die Parasiten schliessen sich jene Fälle von Symbiose an, bei welchen der Parasitismus zweifelhaft ist oder sicher mangelt.
2. Saprophyten.
3. Fleischfressende Pflanzen (mit Beiträgen der Herren F. Kurtz, Sydow).

IV. Wanderung und Aufspeicherung plastischer Stoffe.

1. Belegstücke für Versuche, welche die Ermittelung der Strömungsbahn der plastischen Substanzen bezwecken.

2. Belegstücke für die Möglichkeit, den Strom plastische Substanzen umzukehren.
3. Belegstücke für die Möglichkeit, den aufsteigenden und absteigenden plastischen Strom in einen spiraligen umzuwandeln.
4. Perennirende Pflanzen, welche den stickstofffreien Reservestoff in Form von Stärke aufspeichern.
5. Perennirende Pflanzen, welche den N-freien Reservestoff in Form von Zucker aufspeichern.
6. Perennirende Pflanzen, welche den N-freien Reservestoff in Form von Inulin aufspeichern.
7. Pflanzen mit amylumhaltigen Samen.
8. Pflanzen mit fetthaltigen Samen.
9. Pflanzen mit zellstoffreichen Samen (*Phytelephas*, *Phoenix* etc.)

V. Einfluss innerer Ursachen auf Wachsthum und Neubildung.

1. Einfluss auf Massenentwickelung (Habituelle Anisophyllie etc
2. Einfluss auf Wachsthumsrichtung (Nutation).
   A. Einseitige Nutation.
   B. Oscillirende Nutation.
   C. Rotirende Nutation.
3. Einfluss auf Neubildung von Organen.

VI. Einfluss des Lichtes auf die Vegetation.

1. Einfluss des Lichtes auf die Chlorophyllbildung, Massenentwickelung und Formbildung (Etiolirte Pflanzen).
2. Einfluss des Lichtes auf die Wachsthumsrichtung.
   A. Positiver Heliotropismus.
   B. Negativer Heliotropismus.
   C. Indifferenz gegen Licht.
3. Einfluss des Lichtes auf die Neubildung von Organen.

VII. Einfluss der Wärme auf die Vegetation.

1. Beispiele für obere und untere Temperaturgrenzen, bei denen noch besimmte Lebensprozesse stattfinden.
2. Frostschäden (mit werthvollen Beiträgen des Herrn Geheimrat Göppert in Breslau).

VIII. Einfluss von Luft und Bodenfeuchtigkeit auf die Vegetation.

1. Einfluss auf die Massenentwickelung.
2. Einfluss feuchter Körper auf die Ablenkung der Wachsthumsrichtung.
3. Einfluss auf die Neubildung von Organen.
4. Einfluss der Feuchtigkeit des Standortes auf die Behaarung der Pflanzen.

IX. Einfluss der Berührung fester Körper auf die Vegetation.

1. Neubildungen hervorrufend (Wurzelhaare von *Marchantia*, Wurzelhaare von *Vanilla*, Haustorien von *Cuscuta* und *Cassyta*).

2. Das Wachsthum fördernd (Haftballen der Ranken von *Ampelopsis* und *Bignonia capreolata*).
3. Das Wachsthum hemmend (Appression).

X. Einfluss der Schwerkraft auf die Vegetation.

1. Einfluss auf die Massenentwickelung der Organe (Anisophyllie etc.).
2. Einfluss auf die Wachsthumsrichtung.
   A. Positiver Geotropismus.
   B. Negativer Geotropismus.
   C. Indifferenz gegen die Schwerkraft.
3. Einfluss auf die Neubildung von Organen.

XI. Reizbare und periodisch bewegliche Pflanzen (inkl. Rankende Pflanzen).

Von den Pflanzen, welche die Erscheinung des Pflanzenschlafes zeigen, sind Exemplare mit Tagesstellung und solche mit Nachtstellung eingelegt worden. Die meisten derselben wurden von Herrn Sydow geliefert.

XII. Geschlechtliche Fortpflanzung.

1. Windblüthler.
2. Wasserblüthler.
3. Insektenblüthler und solche Pflanzen, deren Blüthen durch andere Thiere (Schnecken, Vögel) befruchtet werden. Unter diesen sind folgende ausgezeichnete Modifikationen besonders berücksichtigt:
   A. proterandrische Pflanzen.
   B. proterogynische Pflanzen.
   C. dimorphe Pflanzen.
   D. trimorphe Pflanzen.
   E. monoecische Pflanzen.
   F. dioecische Pflanzen.
   G. polygamische Pflanzen.
   H. gynomonoecische Pflanzen.
   I. gynodioecische Pflanzen.
   K. andromonoecische Pflanzen.
   L. androdioecische Pflanzen.
   M. Pflanzen, deren Blüthenstände ansehnliche Randblüthen (*Hydrangea, Viburnum, Compositae, Umbelliferae*) oder Endblüthen (*Muscari comosum*) besitzen.
   N. Pflanzen mit extrafloralen Nektarien.
4. Kleistogame Pflanzen.
5. Pflanzen mit grossen und kleinen Blüthen, von denen letztere für Selbstbefruchtung bestimmt sind (z. B. *Viola tricolor, Euphrasia officinalis*).
6. Bastardbildung.
7. Parthenogenesis und Polyembryonie.

Die Zusammenstellung der Lehrsammlungen über geschlechtliche Fortpflanzung hat Herr Cand. philos. Carl Müller übernommen. Für No. 6 (Bastardbildung) liegen werthvolle Beiträge von Herrn Sydow, für andere

Abtheilungen einige solche von Herrn Realschullehrer Beyer und Herrn Cand. philos. H. Potonié vor.

XIII. Variabilität.

Es liegt im Plane, die Formen der einheimischen Kulturpflanzen so vollständig als möglich zusammenstellen. Werthvolle Beiträge hierfür sind mir von Herrn Garten-Inspektor Lauche (Gärtner-Lehranstalt, Potsdam) in Aussicht gestellt.

XIV. Beschädigungen durch mechanische Ursachen und deren Heilung.

1. Beschädigungen durch Druck.
2. Beschädigungen durch Schnitt (Kallusbildung, Ueberwallen, Inschriften und Einschlüsse fremder Körper im Holz etc.)
3. Pfropfen (inkl. Pfropfbastarde).
4. Beschädigungen durch den Wind.
5. Beschädigungen durch Blitzschlag.
6. Mechanische Beschädigungen durch Insekten und andere Thiere.

Die verschiedenen Methoden des Pfropfens sind durch ein von Herrn Garten-Inspektor Lauche geschenktes, sehr instruktives Tableau erläutert. Zu 2. und 3. bin ich Herrn Geheimrath Göppert in Breslau, zu 4. Herrn Professor P. Magnus für werthvolle Beiträge zu Dank verpflichtet.

XV. Gallen (mit Ausschluss der durch pflanzliche Parasiten erzeugten welche in den diese enthaltenden Theilen der Lehrsammlung ihren Platz finden).

Von den durch Thieren erzeugten Gallen ist bereits eine grössere Zahl von Herrn Cand. philos. Carl Müller zusammengestellt worden. Einiges hiervon verdanke ich Herrn Professor P. Magnus. Es ist in Aussicht genommen, auch die wichtigeren hier in Betracht kommenden Thierspezies zur Anschauung zu bringen.

XVI. Pflanzenkrankheiten, welche nicht durch Parasiten oder durch mechanische Eingriffe oder durch Mangel unentbehrlicher Nährstoffe verursacht sind.

Morphologische Lehrsammlung.

I. Wurzel.

1. Verschiedene Formen der Wurzel (cylindrisch, rübenartig, knollig etc.).
2. Verschiedene Anordnung der Bewurzelung.
3. Pflanzen mit Wurzeln ohne Wurzelhaare.
4. Wurzellose Leitbündelpflanzen.

II. Stamm.

1. Verschiedene Formen des Stammes (cylindrisch, knollenförmig, kantig, flachgedrückt, [Phyllokladien], zugespitzt [Dornen] etc.).
2. Dorsiventrale Achsen.

III. Blatt.

1. Verschiedene Formen des Blattes (inkl. Phyllodien).
2. Blattstellung.
3. Umwendung des Blattes (*Allium ursinum, Alstroemeria, Geitonoplesium*).
4. Nebenblätter.

IV. Trichome und Emergenzen.

V. Achselknospen.

1. Knospen einzeln und median in der Blattachsel.
2. Accessorische Knospen.
   A. serial.
   B. collateral.
3. Seitliche Verschiebung der Knospen aus der Blattachsel.
4. Fälle von „Verwachsung“ des Achselsprosses mit dem Muttersprosse oder mit dem Tragblatte.

VI. Adventivknospen.

1. Stammbürtige A.
   A. hypokotyle.
   B. epikotyle.
2. Blattbürtige A.
3. Wurzelbürtige A.

VII. Blüthenstände.

Dieselben sind nach der in Eichler's „Blütendiagrammen“ gegebenen ebersicht zum Theil von Herrn P. Sydow zusammengestellt.

VIII. Blüthen (mit den schönen Ziegler'schen Wachsmodellen zur Erläuteng der Blüthen-Entwickelung).

IX. Früchte.

X. Samen (mit den Ziegler'schen Wachsmodellen zur Erläuterung der nbryo-Bildung).

XI. Keimpflanzen (mit Beiträgen von Herrn Gärtner Rettig).

1. Akotyle (z. B. *Cuscuta*).
2. Monokotyle.
   A. mit oberirdischen Kotyledonen.
   B. mit unterirdischen Kotyledonen.
3. Dikotyle.
   A. mit oberirdischen Kotyledonen.
   B. mit unterirdischen Kotyledonen.
4. Pseudo-monokotyle (*Bunium, Bulbocastanum* etc.).
5. Trikotyle.

XII. Bildungsabweichungen (mit Beiträgen der Herren F. Kurtz und P. dow).

Kryptogamische Lehrsammlung.

Dieser Theil der Lehrsammlungen ist bisher am weitesten gediehen. Ohne die gewählte Anordnung im Einzelnen hier mitzutheilen, beschränke ich mich darauf, diejenigen Herren namhaft zu machen, welche mich bei der Herstellung in erheblichem Maasse unterstützt haben.

Die Pilze sind zum bei weitem grössten Theile von Herrn Dr. W. Zopf, noch bevor derselbe dem Institute als Assistent angehörte, geordnet worden. Ausser von ihm, sind mir werthvolle Original-Exemplare besonders von den Herren Professor Magnus, Oberstabsarzt Dr. Schröter, Lehrer P. Sydow und Baron von Thümen übergeben worden. Von veröffentlichten Sammlungen sind dem Lehr-Herbarium die Mycotheca universalis von Thümen und die Mycotheca marchica von Zopf und Sydow einverleibt. Ausserdem besitzt das Institut die von Osterloh vervielfältigten Zopf'schen Modelle zur Erläuterung der Entwickelung parasitischer und saprophytischer Pilze.

Die Flechten sind zum grösseren Theile von Herrn Garteninspektor Stei[n] in Breslau geschenkt und zur Zeit, wo er am hiesigen Botanischen Garten thät[ig] war, eingeordnet worden. Einen namhaften Beitrag hat zu ihnen auch He[rr] Professor R. Sadebeck geliefert.

Die Algen-Sammlung enthält eine Anzahl schöner Exemplare von V. [B.] Wittrock, Kjellman und Frau Professor Hartmann.

Die Characeen sind mir reichlich und in musterhaften Exemplaren v[on] dem verewigten Alexander Braun übergeben worden.

Die Laubmoose wurden von Herrn Limpricht in Breslau geliefert.

Die Farne enthalten eine durch Kauf von Herrn Dr. Schneider [in] Breslau erworbene, die wichtigsten exotischen Typen umfassende Samml[ung,] ausserdem schöne Doubletten von Professor R. Sadebeck und Dr. F. Kur[tz.] Letzterer hat mich beim Einordnen wesentlich unterstützt.

Für die Equisetaceen habe ich werthvolle Beiträge von Profes[sor] Sadebeck empfangen.

Für die Hydropterideen, Lycopodiaceen und Selaginelleen b[e]sonders solche von Alexander Braun. Derselbe hatte die Güte, eine rei[ch]haltige Sammlung von Arten der Gattungen *Marsilia, Pilularia, Isoëtes* u[nd] *Selaginella* zu spenden. Besondere Erwähnung verdient auch ein sehr instru[k]tives, die Entwickelung der Stammspitze von *Salvina natans* darstellendes M[o]dell, das mit anderen, auf den Verlauf der Leitbündel von Farnen, Equiset[en] und Phanerogamen bezüglichen im botanischen Laboratorium in Graz un[ter] Leitung von Professor Leitgeb ausgeführt worden ist.

Für das Sommer-Semester 1881 sind folgende Vorlesungen vorgesehen:

Verzeichniss der Vorlesungen,

welche im Semester 1881 an der mit der Universität in Beziehung stehenden landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin, Invalidenstrasse 42, stattfinden werden.

I. Landwirthschaft, Forstwirthschaft und Gartenbau.

Geheimer Regierungs-Rath Dr. Settegast.

Landwirthschaftliche Betriebslehre. 4 stündig.
Vergleichendes Exterieur der landwirthschaftlichen Hausthiere und das Vieh-Prämiirungswesen. 1 stündig.

Professor Dr. Orth.

Landwirthschaftliche Bodenkunde. 2 stündig.
Spezielle Pflanzenbaulehre. 3 stündig.
Ueber die Produktivkräfte des Landes und ihre Entwickelung. 1 stündig.
Praktische Uebungen im agronomischen Laboratorium. 4 stündig.
Excursionen.

Garteninspektor Bouché.

Ueber Gartenbau, unter besonderer Berücksichtigung des Gemüse- und Obstbaues, der Gehölzzucht, der Parkanlagen, der Konstruktion von Gewächshäusern. 2 stündig.

Oekonomierath Dr. Frhr. von Canstein.

Düngerlehre. 2 stündig.

Dr. Grahl.

Allgemeiner Acker- und Pflanzenbau. 4 stündig.

Professor Dr. Grossmann.

Buchführung, insbesondere die doppelte Buchführung für grössere und kleinere Güter; Planimetrie und Trigonometrie, mit besonderer Berücksichtigung der Aufgaben der Feldmesskunst. 3 stündig.

Dr. Hartmann.

Schafzucht und Wollkunde. 2 stündig.
Rindviehzucht. 2 stündig.

Oberförster Krieger.

Forstliche Bodenkunde und besondere Holzkenntniss. 2 stündig.
Forstschutz und Forstpolizeilehre. 2 stündig.

Dr. Lehmann.

Landwirthschaftliche Fütterungslehre. 2 stündig.

Benno Martiny.

Molkereiwesen. 2 stündig.

Ingenieur Schotte.

Landwirthschaftliche Maschinenkunde und zwar speziell über Maschinen d landwirthschaftlichen Gewerbe (Maschinen für Brauerei, Brennerei, Mah mühlen, Oelmühlen, Sägemühlen, Ziegeleien, Zuckerfabriken). 2 ständi

Uebungen im technischen Zeichnen. 4 stündig.

2. Naturwissenschaften.

a) Botanik und Pfanzenphysiologie.

Professor Dr. Kny.

Experimental-Physiologie der Pflanzen. 3 stündig.

Mikroskopischer Kursus für Geübtere, mit besonderer Rücksicht auf Pflanze krankheiten. 4 stündig.

Leitung botanischer Untersuchungen, täglich.

Professor Dr. Wittmack.

Land- und Forstwirthschaftliche Botanik.

Ueber Früchte und Samen mit besonderer Rücksicht auf deren Ve fälschungen. 2 stündig.

Botanische Excursionen.

Dr. Zopf.

Entwickelungsgeschichte der Pilze mit spezieller Berücksichtigung de Krankheiten unserer Kulturgewächse. 2 stündig.

Entwickelungsgeschichte der Algen. 2 stündig.

b) Chemie und Technologie.

Geheimer Regierungs-Rath Professor Dr. Landolt.

Organische Chemie. 5 stündig.

Grosses chemisches Praktikum.

Kleines chemisches Praktikum.

Dr. Degener.

Neueste Fortschritte auf dem Gebiete der Rübenzuckerfabrikation. 3 stün

Dr. Delbrück.

Fortschritte der Spiritus- und Presshefenfabrikation. 1 stündig.

Professor Dr. Scheibler.

Chemie und Technologie der Rübenzuckerfabrikation mit besonderer rücksichtigung der analytischen Untersuchungsmethode. 4 stündig.

c) Mineralogie, Geologie und Geognosie.

Dr. Gruner.

Mineralogie.

Geognostische Excursionen

d) Physik.

Professor Dr. Börnstein.

Experimentalphysik. 4 stündig.
Meteorologie. 1 stündig.
Uebungen im Gebrauch meteorologischer und sonstiger physikalischer Instrumente. 2 stündig.

e) Zoologie und Thierphysiologie.

Dr. Nehring.

Zoologie und vergleichende Anatomie der Wirbelthiere. 4 stündig.

Professor Dr. Zuntz.

Ueberblick der gesammten Thierphysiologie. 4 stündig.

Dr. Karsch.

Landwirthschaftliche Entomologie. 2 stündig.
Excursionen.

3. Staats- und Rechtswissenschaft.

Dr. Jannasch.

Praktische Nationalökonomie. 3 stündig.

Kammergerichtsrath Keyssner.

Reichs- und preussisches Recht mit besonderer Rücksicht auf die für den Landwirth wichtigen Rechtsverhältnisse. 2 stündig.

4. Veterinärkunde.

Professor Müller.

Anatomie der Hausthiere verbunden mit Demonstrationen. 2 stündig.
Statistik und Tilgung der Seuchen der Hausthiere. 1 stündig.

Professor Dieckerhoff.

Krankheiten der Hausthiere.

Oberrossarzt Küttner.

Hufbeschlagslehre verbunden mit Demonstrationen und praktischen Uebungen. 1 stündig.

5. Baukunde und Meliorationswesen.

Professor Schlichting.

Landwirthschaftlicher Wege- und Wasserbau. 3 stündig.

Postbaurath Tuckermann.

Praktische Uebungen im Feldmessen und Nivelliren, Kartiren und Berechnen von Flächen mit Hinweisung auf Drainagen und Berieselungen. 3½ stündig.

Die Vorlesungen an der Universität, der technischen Hochschule, der Bergakademie und der Thierarzneischule stehen den Studirenden der landwirthschaftlichen Hochschule ohne besondere Immatrikulation offen. Dieselben haben hierfür nur das betreffende Kollegienhonorar zu zahlen und sind von der Erlegung einer besonderen Einschreibe- oder Immatrikulationsgebühr befreit. Den Studirenden ist Gelegenheit gegeben, an den praktischen Uebungen im Vereins-Laboratorium und an den Excursionen zur Versuchsbrennerei des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland theilzunehmen. Meldungen hierzu bei Dr. Delbrück im Vereinslaboratorium. Desgleichen ist den Studirenden die Theilnahme an den Arbeiten im Laboratorium des Vereins der deutschen Zuckerfabrikanten ermöglicht. Meldungen hierzu beim Geheimen Regierungs-Rath Landolt im chemischen Laboratorium der Hochschule.

Das Sommer-Semester beginnt, gleichzeitig mit dem Sommer-Semester an der Königlichen Universität am 16. April 1881. Meldungen wegen der Aufnahme in die Hochschule werden im Bureau derselben, Invalidenstrasse 42. entgegengenommen.

Die Quästur befindet sich im Gebäude der Hochschule und ist von 10—1 Uhr geöffnet.

Von derselben werden fortan erhoben:

a) an Einschreibegebühren 10 ℳ pro Semester;
b) ein noch näher festzusetzendes Honorar per Vorlesung und Semester;
c) Gebühr für Ausfertigung eines Studienzeugnisses 3 ℳ.

Ueber das Verhalten verschiedener Phosphate im Boden.

Von

Hoffmeister-Insterburg.

Die Resultate der im Auftrage des landwirthschaftlichen Ministeriums von mir eingeleiteten Düngungsversuche mit Kladno- und Bicalcium - Phosphat, Superphosphat und Phosphorit-Superphosphat konnten bis auf die eines nicht gewonnen werden. Nur ein Versuch auf einem Felde der hiesigen Strafanstalt wurde zu Ende geführt.

Es muss ausgesprochen werden, dass die Verhältnisse für Düngungsversuche unter Mithülfe der Landwirthe nach meiner Vorgänger und eigenen Erfahrungen hier die denkbar ungünstigsten sind.

In der Erntezeit so wie in der unmittelbar darauf folgenden, ja schon zum Theil mit ihr zusammenfallenden neuen Bestellung drängt sich die Arbeit so, und es findet eine solche Ausnutzung der oft kaum genügenden Arbeitskräfte statt, dass auch bei dem besten Willen in steter Aussicht auf den früh eintretenden Winter oft keine Zeit vorhanden ist, die nöthigen Sonderungen und Wiegungen vorzunehmen.

Der erwähnte Uebelstand trat aber in diesem Jahre ganz besonders hervor. Die Ernte war durch fortwährenden Regen um fast drei Wochen verzögert, in Hast wurde sie eingeführt, und noch die letzten in der Erde befindlichen Kartoffeln und Rüben traf schon der frühe Winter mit Frost und Schnee.

Alle meine Bemühungen, Arbeiter zu gewinnen, waren vergebens.

So gebe ich denn in Folgendem nur die Resultate einiger von mir innerhalb der Räume der Versuchs-Station ausgeführter Arbeiten, so wie die Ergebnisse des einen Düngungsversuches.

Es wurde eine Quantität der Erde zweier zu meinen Versuchen in Anspruch genommener Felder in die Versuchs-Station übergeführt. Die eine Erde war ein genügend kalkhaltiger, sehr fruchtbarer, als ausgezeichneter Weizenboden bekannter Lehmboden; die andere ein sehr steriler kalkarmer Sandboden, der erst kürzlich angekauft nachweislich seit 7 Jahren nicht, auch in diesem Jahre nicht, gedüngt war. Vor Untersuchung und Einführung in die Kisten war jede Erde gut gemischt.

Mit Salzsäure wurden erhalten, berechnet auf die bei 110° getrocknete Erde, in Prozenten der Erde:

	Phosphorsäure	Kieselsäure	Eisen und Thonerde	Kalk	Magnesia
Strafanstalt. Sandboden	0,12	0,04	1,27	0,05	0,07
Piaragienen Lehmboden	0,14	0,06	2,17	0,59	0,19

Jede dieser Erden wurde in je 4 Holzkisten von 0,3 *qm* Weite bis auf 30 *cm* Höhe eingefüllt. Oben auf die Erde wurden die Phosphate, nachdem jedes derselben mit einer geringen Menge der betreffenden Erde bei sorgfältiger Zerkleinerung gut gemischt war, aufgestreut.

In Ansehung der Quantität der aufzustreuenden Phosphate war massgebend einerseits das Vorhandensein genügender Mengen Phosphorsäure, um bei den späteren Analysen den Einfluss der Arbeitsfehler zu verringern und Unterschiede klar hervortreten zu lassen, andererseits das Verhältniss der Düngungsmittel zum Boden nicht allzuweit von dem in der Praxis gebräuchlichen zu entfernen. Demgemäss erhielten je zwei Kisten, die eine mit Sand-, die andere mit Lehmboden gefüllt, 20 *g* Phosphorsäure in Form von Kladno- und Bicalcium-Phosphat und Superphosphat, sowie 10 *g* als Phosphorit-Superphosphat, von welchem letztern ich nicht mehr zur Hand hatte[1]).

Das Aufstreuen geschah im Mai, während die Erde noch sehr feucht war; die Kisten standen offen auf dem Hofe der Station und blieben bis Ende August dort den Witterungseinflüssen überlassen. Um ein Ausspülen zu verhüten, wurden sie nur bei allzuheftigem Regen bedeckt. Faktisch hat ein solches nicht stattgefunden; wechselsweise dagegen ist die Erde wiederholt bis zu einer Tiefe von einigen Centimetern staubig trocken und wieder ganz durchfeuchtet worden. Es durfte also erwartet werden, etwaige Veränderungen, die abgesehen von der nicht vorhandenen assimilirenden Thätigkeit der Pflanzenwurzeln durch chemische und physikalische Einwirkungen bedingt waren, am Schlusse des Versuchs zu konstatiren.

Ende August und Anfang September wurden Proben der Erden genommen und zwar zunächst als erste die möglichst flach abgenommene obere Schicht, ferner Erde aus 5 *cm* Tiefe, aus 10, 20 *cm*, und vom Boden der Kiste, im Ganzen 5 Proben aus jeder Kiste.

Es erwies sich in der Folge die Bestimmung der Phosphorsäure in den unteren Schichten als überflüssig, da nur in einem Falle die Phosphorsäure tiefer als 10 *cm*, wenigstens nicht in deutlich erkennbarer Menge, gedrungen war.

Zur Untersuchung gelangte in jedem einzelnen Falle die lufttrockene Erde; die gefundene Phosphorsäure wurde auf die bei 110° getrocknete berechnet.

Es wurde nach Abzug der ursprünglich in den Erden vorhandenen Phosphorsäure im salzsauren Auszuge gefunden:

1. Sandboden von der Strafanstalt:

Tiefe	Phosphorit-Superphosphat	Kladno-Phosphat	Gefällter phosphors. Kalk	Superphosphat
Oberfläche. .	0,36	0,30	0,28	0,36
5 *cm* . . .	0,08	0,00	0,04	0,12
10 *cm* . . .	0,00	—	0,00	0,06
20 *cm* . . .	—	—	—	0,02
Boden . . .	—	—	—	0,00

1) Gesammt-Summe der löslichen, sowie durch citronensaures Ammoniak ausziehbaren Phosphorsäure.

2. Lehmboden von Pieragienen:

Tiefe	Phosphorit-Superphosphat	Kladno-Phosphat	Gefällter phosphors. Kalk	Superphosphat
Oberfläche. .	0,30	0,11	0,10	0,12
5 *cm* . . .	0,00	0,00	0,03	0,07
10 *cm* . . .	—	—	—	0,02
20 *cm* . . .	—	—	—	—
Boden . . .	—	—	—	—

Die Zahlen der in gleichen Schichten gefundenen Mengen Phosphorsäure sind bei den beiden Erden einigermassen verschieden; es liegt das offenbar in der mehr oder minder stattgefundenen Vertheilung beim Aufstreuen; da es mir hier aber nur auf die Beobachtung des Eindringens in die Tiefe ankam, so genügten die relativen Zahlenverhältnisse.

Aus den Zahlen scheint sich zu ergeben, dass

1. zunächst die lösliche Phosphorsäure der Superphosphate in eine gewisse Tiefe dringt, die natürlich bei verschiedenen Böden verschieden ist, wie dies ja auch von vornherein zu erwarten war.

Würde das Superphosphat in die Tiefe geführt, etwa durch Einpflügen, so würde sich demgemäss die Phosphorsäure weiter im Boden verbreiten.

Die Zahlen verhalten sich bei dem Superphosphat von oben nach unten

1. Sandboden = 100 : 46 : 23 : 7 — 0,
2. Lehmboden = 100 : 58 : 16 : 0.

Doch geben sie kein deutliches Bild von der Vertheilung bis zu der überhaupt erreichten Tiefe, da ja die Phosphate nicht in bestimmten Gewichtsverhältnissen zu den betreffenden Erdschichten standen; aber sie zeigen, dass

2. die Absorption in einer verhältnissmässig geringen Tiefe der Erde vollendet ist.

Die Phosphorsäure drang im ersten Falle nachweisbar nicht tiefer als 20 *cm*, im zweiten als 10 *cm*.

3. Ein Auswaschen hat auch bei dem kalk- und thonarmen Sandboden nicht stattgefunden. Es hätte wenigstens, da die Erde oft sehr nass geworden, sich in einer gewissen Tiefe eine grössere Menge finden müssen. Dass auf reinem oder fast reinem Sandboden auch ein Auswaschen stattfinden kann, ist allerdings sehr wahrscheinlich; es dürften aber solche Böden doch nur sehr selten sein und kaum die Bestellung lohnen. Uebrigens können die gezogenen Schlüsse nur als Resultate des speziell Beobachteten gelten[1]).

Die übrigen Phosphate scheinen einer feineren Vertheilung im Boden durch Absorption entweder gar nicht oder nur sehr schwach zu unterliegen; bei dem Bicalciumphosphat lassen die Zahlen allerdings eine solche vermuthen, doch kann auch bei der feinen Beschaffenheit desselben das Eindringen rein mechanisch gewesen sein. Jedenfalls geben die Zahlen keinen sicheren Anhalt.

Es konnten übrigens zu jeder Zeit die feinen Theilchen des Kladno- und Bicalciumphosphats sowie des Phosphorit-Superphosphates scheinbar unverändert

1) Ich betone dieses ausdrücklich, da öfters aus den Arbeiten Anderer eine Verallgemeinerung der Schlüsse herausgelesen wird, die faktisch nicht beabsichtigt war.

auf der Oberfläche beobachtet werden, und es würde sich hiernach als durchaus wünschenswerth für die Praxis herausstellen, die Phosphate stets unterzupflügen.

Um nun nachzuweisen, in welcher Form die Phosphorsäure im Boden vorhanden, wurden die Erdproben zum grossen Theil auch mit alkalisch citronensaurem Ammoniak nach der Methode von Fresenius untersucht.

Die ursprünglichen Erden ergaben an Phosphorsäure durch citronsaures Ammoniak ausziehbar gleichviel, nämlich:

1. Sandboden 0,06 pCt.
2. Lehmboden 0,06 pCt.

Ich ignorire absichtlich die 3. Dezimale, da hier die Zahl schon unzuverlässig sein dürfte, was in der zweiten, da ich stets 20 *g* zur Untersuchung verwandte, nicht der Fall ist.

Es ist hiernach der Gehalt an der durch citronsaures Ammoniak ausziehbaren Phosphorsäure gewiss ein ziemlich hoher, besonders wenn man berücksichtigt, dass der Sandboden seit vielen Jahren nicht gedüngt; wohl aber jedes Jahr bebaut und den Witterungseinflüssen zugänglich gewesen war.

Es dürfte nicht unwichtig sein, die verschiedensten Erden überhaupt auf die Stoffe zu untersuchen, die ihnen durch citronsaures Ammoniak oder andere schwach alkalische ähnliche Lösungsmittel entzogen werden.

Durch alkalische citronsaure Ammoniaklösung wurden in Lösung erhalten nach Abzug der im ursprünglichen Boden ausziehbaren 0,06 pCt.

1. Sandboden von der Strafanstalt.

Tiefe	Phosphorit-Superphosphat	Kladno-Phosphat	Bicalcium-Phosphat	Superphosphat
Oberfläche	0,14	0,20	0,26	0,26
Nach Prozenten der zugeführten Gesammtsäure	88	0,66	92	100
5 *cm*	0,08	—	—	0,11
Nach Prozenten	100	—	—	91

2. Lehmboden von Pieragienen.

Tiefe	Phosphorit-Superphosphat	Kladno-Phosphat	Bicalcium-Phosphat	Superphosphat
Oberfläche	0,13	0,09	0,09	0,11
Nach Prozenten der zugeführten Gesammtsäure	43	82	90	92
5 *cm*	—	—	—	0,07
Nach Prozenten	—	—	—	100

Ein Bild über die Veränderungen der Phosphorsäureverbindungen können diese Zahlen nicht geben; es lässt sich nicht ersehen, ob die verschiedenen Phosphate sich betreffs der Löslichkeit am Ende des Versuchs verschieden verhalten, da ja bei den ersten drei Phosphaten ein Theil der Phosphorsäure ursprünglich unlöslich war; auch machen sich bei den geringen Mengen auch kleine Arbeitsfehler schon zu sehr merklich; sie zeigen aber für diesen Versuch, dass:

1. der bei weitem grösste Theil der in citronsaurem Ammoniak ursprünglich löslichen Säure auch in dieser oder sehr ähnlicher Form am Ende des Versuchs vorhanden sei und

2. dass die Befürchtung, ein Theil der löslichen Phosphorsäure des Superphosphats könne alsbald in dreibasische unlösliche Säure übergehen, bei diesen beiden Erden nicht gerechtfertigt erscheint.

Am zugänglichsten für die Lösung durch citronsaures Ammoniak scheint zunächst die Phosphorsäure des Superphosphats, sodann die des Bicalciumphosphats zu sein.

Düngungsversuch ausgeführt auf kalk- und thonarmem Sandboden der Strafanstalt.

Wie schon erwähnt, war das Feld zu diesem Versuch erst neuerdings von der hiesigen Strafanstalt angekauft, seit Jahren nicht gedüngt.

Da der Boden fast reiner sehr kalkarmer Sand war, konnte hier ein für die zurückgegangene oder in ähnlicher Form vorhandene Phosphorsäure günstiges Resultat erwartet werden.

Das Feld war für Hafer bestimmt und wurden mir 15 Parzellen zu je 0,0085 *ha* (6 Qu.-Ruthen) abgetheilt und folgendermaassen gedüngt:

In drei Parzellen erhielten Bicalcium- und Kladnophosphat, Phosphorit-Superphosphat und Superphosphat und zwar erhielt jede Parzelle 1 *kg* Phosphorsäure theils in löslicher, theils zurückgegangener Form, theils im Gemenge beider.

Das Feld war in drei Längsstreifen zu 5 Parzellen getheilt, und jede dieser Längsstreifen erhielt auf 4 Parzellen die angegebenen Phosphate, während eine ungedüngt blieb; auch war für möglichste Vertheilung der gleichnamigen Flächen gesorgt.

Es wurden geerntet in Kilogramm:

Parzelle	Ungedüngt		Kladno-Phosphat		Bicalcium-Phosphat		Superphosphat		Phosphorit-Superphosphat	
	Körner	Stroh	Körner	Stroh	Körner	Stroh	Körner	Stroh	Körner	Stroh
1	8,5	24,0	9,66	26	10,5	23,5	9,5	24,5	10	24,33
2	9,0	24,5	11,0	23,33	9,6	22,0	12,0	25,66	9,5	26,0
3	8,5	22,5	10,0	26,3	10,0	26,0	9,75	24,0	11,75	26,5

Mittel des Körner-Ertrages.

	Ungedüngt	Kladno-Phosphat	Bicalcium-Phosphat	Superphosphat	Phosphorit-Superphosphat
	8,66	10,22	10,03	10,41	10,08
pr. Morgen	259,8	306,6	300,9	312,3	302,4

Soweit aus diesem einzelnen Versuch, der nur im kleinen Maassstabe, da jede Parzelle nur $\frac{1}{30}$ Morgen Grösse hatte, ausgeführt werden konnte, ein Resultat zu ziehen ist, ist es das, dass sämmtliche Dungstoffe ziemlich gleiche Erträge geben und daher Kladno-, Bicalciumphosphat und Phosphorit-Superphosphat in diesem Falle der löslichen Phosphorsäure gleichwerthig zu nehmen seien.

Die alt-ägyptische Landwirthschaft.

Von

Dr. A. Thaer,
o. ö. Professor an der Universität Giessen.

(Hierzu Tafel VII—XII.)

---

§ 1. Der Nil und seine Kulturbedeutung.

Die Agrikultur Aegyptens steht im engsten Zusammenhange mit dem Nil heut wie vor Jahrtausenden. „Kein Strom der Erde, dessen Namen frühe in der Geschichte der Völker gefeiert worden wäre als der des Niles, kein Strom-land, das mehr Wunder der Natur und Kunst aufzuweisen hätte, als das seine Wie das fruchtbare Thal dieses werkthätigen Stromes selbst erst aus seinen Wassern sich emporgehoben, so sprosste auch aus seinem Boden die ältest Kultur der Völker auf." (Karl Ritter.) Die reiche Fülle von pflanzlichen un thierischen Nahrungsmitteln, welche der Nilstrom und seine durch ihn selbs befruchteten Ufer dem Kolonen darreichte, bot zugleich die erste Grundbedingun zur Pflege der Baukunst, der Industrie, des Handels und der Machtentfaltun nach aussen hin: agricultura omnium nutrix.

Schon Herodot nennt Aegypten ein Geschenk des Flusses (*δῶρον το ποταμοῦ*) II. 5, und sagt von ihm aus, dass es mehr Wunderbares aufweis als jedes andere Land II. 35. — Karl Ritter weist darauf hin, dass der N der einzige Tropenstrom ist, welcher sich in ein Mittelmeer ergiesst, d. h. welche ein nicht-ozeanischer ist, im Gegensatz zu Strömen wie Ganges, Indus und dene der amerikanischen Hauptwassersysteme. Der Mangel an Ebbe und Fluth, di Eingeschlossenheit durch Wüsten gaben dem ägyptischen Handel einen eigen thümlich beengten Charakter, und dem Volksstamm eine Abgeschlossenhei von der übrigen Welt. Innerlich kastenartig und reichgliedrig sich entwickeln bewahrten die Aegypter eine grosse Reserve gegen die Völker des Auslande einen aristokratischen Stolz, welcher sich darin aussprach, dass sie das vo nehmste Volk der Erde seien, dass andere Völker wohl von ihnen, sie aber ni von dem Fremdlande lernen könnten. - Daher auch die Verachtung jeder fremd ländischen Kultur, und schliesslich das Stehenbleiben auf einem Standpunkt welcher anfänglich ein vorgeschrittener, später aber von der Kulturentwickelun der Mittelmeerländer mächtig überholt wurde.

Die dichte Bevölkerung, welche schon früh in der Geschichte Aegypten in Folge des Ueberflusses an Nahrungsmitteln heranwuchs, führte in der despotisch regierten Staate naturgemäss zu einer Unterschätzung des einzelne Menschen, und einer Verschwendung seiner Arbeitskraft. Der Mensch galt nich viel mehr als ein Arbeitsthier, welchem man ja auch gutes Futter, körperlich Pflege und ein gewisses Behagen angedeihen lässt, an dessen Hinsterben abe sobald es nicht mehr leistungsfähig ist, der Besitzer oder gar der Frohnvog keinen Herzensantheil nimmt. So konnte durch Konzentrirung von Arbeiter eine Baukunst entstehen, welche in Massenbewältigung ohne Gleichen au Erden war und ist, — es konnten ganze Tempel auf dem ruhig dahin fluthende Strome meilenweit verschifft werden; die Pyramiden von Gizeh, Saqqara, Dahschu stehen als niemals nachgeahmte Kolosse seit dem vierten Jahrtausend vor Chr empor, und ihre Erbauungskosten waren nach Herodot inschriftlich nach Nah-rungsmitteln berechnet, welche von den Arbeitern dabei verzehrt wurden, nicht nach menschlichen Arbeitstagen selbst.

Aber auch eine grossartige, feindurchgebildete Kunst entwickelte sich längs des schifffbaren Stromes, und hinauf bis zum Süden, soweit er mit Fahrzeugen flössbar war. Die Denkmäler der Architektur von dem grossen Felsentempel bei Abu-Simbl stromabwärts, auf Philae, Elephantine, die Tempel von Edfu, Karnack, Dendera, Abydos, die Gräberfelder von El-Kab und Beni-Hassan nehmen „in Hinsicht ihrer Menge, ihrer Riesengrösse, der Vollendung und Pracht ihrer Ausführung und der den Jahrtausenden trotzenden Felsenfestigkeit, den ersten Rang unter allen bekannten auf der Erde“ ein. — Die Skulptur freilich hat sich nie als freie Kunst bei den Aegyptern entwickelt, sie diente einestheils der Architektur zum Schmuck der Wände und Belebung der grossen sonst kahlen Flächen, anderntheils war sie an bestimmte Zahlenverhältnisse gebunden. Nach Diodor I. 98 theilten die ägyptischen Künstler den Bau des Körpers in 21¼ Theile, welche die Symmetrie ergaben, so dass die Künstler sich nur über die Gesammtgrösse des Körpers zu vereinen brauchten, um fern von einander ein ganz gleichmässiges plastisches Werk darzustellen. Gerade die Reliefs, und zwar die konkav ausgearbeiteten, bieten uns für die vorliegenden landwirthschaftlich technischen Darstellungen ein reiches und in keiner Nation so vollständig vertretenes Material.

Ein ebenso typisches Gepräge wie die Kunst, zeigt uns auch die Wissenschaft längs des Nilstromes. Der Astronomie werden wir, soweit sie auf landwirthschaftliche Verhältnisse Bezug hat, später gedenken, — aber für Ausbildung der Philosophie, der Moral und des Religionssystems ist wohl das alte Wort des Plato charakteristisch, welches er im Timäus durch einen alten ägyptischen Priester, sei es nun in Ironie, oder in wirklicher Meinung sprechen lässt: „Ihr Hellenen bleibt doch Kinder für und für, zum Greise aber bringt es kein Hellene... Euer Aller Geist ist jugendlich unerfahren, er hat keine alte auf alterthümliche Erfahrungen gegründete Meinung, noch ein durch Alter ergrautes Wissen.“ Aber poesielos ist nach der Ansicht mancher Forscher ihre Auffassung der eigenen Urgeschichte. Lepsius nennt die cyklische Götterherrschaft eine „später geschriebene Vorrede zur Menschengeschichte, ausgegangen von den Priestern und nicht vom Volke“. Wir können vom Agrarstandpunkte aus, dieser Anschauung, nicht beistimmen (vergl. § 26); aber die Nilthalbewohner waren eben ein reales Volk, real ihr Streben und ihr Kultus, und trotz der tief in das Volksleben eingeprägten Lehre der Seligkeit und Verdammniss im Jenseits dennoch im Sinne des Dichterwortes denkend und fühlend: „aus dieser Erde quillen meine Freuden“. Hierdurch ist erklärbar die Mannigfaltigkeit in der Entfaltung irdischer Kunstfertigkeit, mechanischer Thätigkeit zur Erleichterung, zum Behagen und für Verschönerung des täglichen Erdenlebens. Industrielle Ausbildung im Handwerk, Ackerbau, Schifffahrt zum Gebrauch für des Lebens Komfort, bewiesen schon die Malereien und Skulpturen auf den ältesten Gräbern als reich gegliedert und entwickelt, — freilich auch späterhin wenig fortschreitend.

§ 2. Die Ueberschwemmungen.

Das alljährlich nach Art einer lang ausgedehnten Fluth und Ebbe äusserst regelmässig wiederkehrende Steigen und Fallen des Niles, die dadurch hervorgerufene Ueberschwemmung der Ufer des Stromes, erneuerten die Vegetationsschicht durch Ueberschlammung derselben mit einem feinkörnigen Sediment mineralisch überaus fruchtbaren Bodens. Die Kulturpflanze fand zu üppiger

Entwickelung die benöthigten Nährstoffe in Fülle und guter Komposition. Der Strom ersetzte die durch Aberntung der Gewächse dem Erdboden entzogenen pflanzenbildenden Bestandtheile, eine jegliche anderweite Bedüngung der Scholle unnöthig machend. Wenn der jungfräuliche Boden anderer Länder der Erde erst mühsam durch Axt und Rodehacke von Urwald und Gestrüpp befreit werden muss, ehe der Ansiedler Korn zu seiner täglichen Ernährung erziehen kann, so überhob in Aegypten der Strom den Landmann dieser Mühe, insofern die überschlammten Gebiete dem Baumwuchs keine gedeihliche Stätte boten. Der Ackerbauer fand nach Zurücktreten der Gewässer den Boden in einem für jede Bebauung normalen Zustande, und nur wenig Nachdenken und technische Kunst erforderte es, daselbst eine Jahresvegetation zu erzeugen, an Masse und Beschaffenheit der Gewächse hervorragend vor derjenigen der meisten übrigen Kulturgebiete damals und heut bebaueten Erdstriche.

Die Ursach der regelmässigen Schwellen sind die tropischen Regen in dem südlicheren Stromgebiet des Niles, ein Grund, welchen Herodot II, 22 bereits erwähnt, aber als gänzlich irrig zurückweist, und dafür eine eigene abenteuerliche Ansicht substituirt. Diese Regen treten im Frühjahre ein, dazu gesellt sich das Wasser des schmelzenden Schnees in den abyssinischen Hochgebirgen. Vom April bis Juni füllen sich dann bereits die Flüsse des Abyssinischen Hochlandes, der Telegraph meldet dies von Khartum nach Kairo, und im Juni beginnt bei Assuan unter dem 24. Grad nördlicher Breite das Schwellen des Niles im eigentlichen Aegypten unterhalb der Katarrhakte. Hier stand bereits im Alterthum ein Nilmesser auf der Insel Philae. Strabo beschreibt ihn, Girard entdeckte ihn wieder und neuerdings ist er sachverständig wieder hergestellt. Das Nilwasser wälzt sich nun langsam nach Süden, Assuan liegt nur 246 par. Fuss höher als Kairo, so dass auf eine Meile Stromlänge kaum mehr als 0,5 Fuss par. Gefäll kommt. In Kairo gelangt das Wasser in den ersten Tagen des Julius an, steigt anfangs langsamer, dann stärker und erreicht um den 15. August gewöhnlich die Hälfte seiner ganzen Höhe. Zwischen dem 20. und 30. September tritt dann die Hochfluth ein, und in diesem Stande bleibt der Fluss während 14 Tagen. Dann nimmt er sehr langsam ab, und sinkt wieder bis zum 20. Mai des folgenden Jahres. Diese niederste Ebbe bleibt bis Ende Juni (Girard). Die Durchstechung der Dämme geschieht in Kairo, bei dem höchsten Wasserstande im September, und es beginnt nun die Bewässerung des Delta, welches bald einem Landsee gleicht, den Herodot schon dem ägäischen Meere, und die hervorragenden Städte und Dörfer den Inseln des griechischen Archipelagus vergleicht. Der Verkehr zwischen den Ortschaften geschieht dann zu Schiffe oder auf den höheren Dämmen der Ebene. In Oberägypten beginnt die Bewässerung schon vom 20.—25. August ab. Mythisch vermählt sich der Fluss (Osiris) mit der Erde (Isis) und erzeugen die Fruchtbarkeit (Horus).

Genauere Kunde über die Maasse der Nilüberschwemmungen im Sinne moderner Forschung haben wir erst durch die Napoleonische Eroberung Aegyptens erlangt. Nach Girard's Beobachtungen betrug die Nilschwelle in 1799, einem wasserarmen Jahre 6,857 *m* über dem niederen Wasserstande, 1800 hingegen 7,961 *m*, ein hoher Stand im Vergleich zum Durchschnitt. Die Länge des Aegyptischen Cubitus beträgt nach Jomard's Messungen an dem Cubitus im Turiner Museum 522,4 *mm*, an dem in Memphis 520 *mm*, an dem Nilometer von Elephantine 527 *mm*, und zeigt demnach bedeutende Schwankungen. Die

Praxis in den öffentlichen Höhenangaben ist vermuthlich im Alterthum nicht anders gewesen, als zur Zeit der Girard'schen Messungen; obrigkeitlich wurden damals 23 Cubitus und 2 Zoll proklamirt, während in Wirklichkeit der Stand nur 18 Cubitus betrug. Nach der Höhe des Nilwassers richtete sich die Abgabe von Grund und Boden, und so hatte denn der Fiskus von jeher das lebhafteste Interesse daran, durch Verkündigung hohen Wasserstandes das ganze Volk fröhlich und zugleich tributpflichtig zu machen. Ueber die heutige Praxis an dem Nilmesser auf der Insel Roda bei Kairo ist mir nichts näheres bekannt, aus „v. Prokesch-Osten's Nilfahrt 1874“ entnehme ich aber, dass bei 20 Ellen à 54 *cm* Wasserstand eine günstige Ueberschwemmung eintritt, bei 22 Ellen müssen bereits die Dämme künstlich erhöht werden, wozu dann die Landbevölkerung aufgeboten wird. — Herodot berichtet, dass zu seiner Zeit der Nil wenigstens auf 15 bis 16 Ellen steigen musste, wenn er in das Land austreten solle, und Plinius sagt V. 9 von Aegypten: in duodecim cubitis famem sentit, in tredecim etiamnum esurit, quatuordecim cubita hilaritatem afferunt, quindecim securitatem, sexdecim delicias. In wie weit diese Angaben für die damalige Zeit richtig waren, lässt sich schwer ermitteln, da die Erhöhung der Thalsohle des Niles durch den abgesetzten Schlamm mit in Rechnung zu ziehen ist, worüber ich weiter unten sprechen werde. — Ein lebendiges Bild der Ueberschwemmung, besonders auch ihrer Calamitäten bei Dammbrüchen geben zahlreiche Abbildungen von Viehheerden, welche im Wasser schwimmen, oder durch Fahrzeuge transportirt, auch aus dem Wasser gerettet werden. Vgl. Rosellini Mon. civ. Tab. XXVIII.

§ 3. Der Staat und die Bewässerung.

Wenn aber der auf sein Tagewerk beschränkte und darauf nieder gebeugte Fellah auch schon vor Jahrtausenden, einem Uhrwerk vergleichbar, seine Feldarbeiten mechanisch richtig, vielleicht unübertrefflich verrichtete, so war dieser an den Boden gefesselte Bebauer doch keineswegs im Stande, einen grösseren Umkreis der Agrikultur zu beherrschen, als er mit seinem Pflug und seiner Hacke bewältigte. Was darüber hinauslag war ihm fremd; gegenüber den grösseren Naturereignissen des Stromes war er ebenso machtlos, als er sonst geschickt war, die kleinen Wasserläufe auf seine Gemüsebeete zu leiten. Eine höhere geistige Macht musste für ihn Bedingungen im Grossen herstellen, welche ihm auf seiner Parzelle zu Gute kamen. Ohne eine wohlgeordnete, umsichtige Verwaltung der Inundationen hätte vielleicht eine Reihe von Jahren Ueppigkeit und Ueberfluss unter der Masse geherrscht, um darnach einer anhaltenden Hungersnoth, vielleicht völligen Ausdarbung des angesiedelten Volksstammes Platz zu machen. Eine Sicherstellung gegen solche Calamitäten, welche nachweislich trotz aller Staatskunst, dennoch öfter eintraten, vermochte nur durch grossartige hydrotechnische Anlagen, Strombauten, Canalisirungen, Verwallungen, Magazinirung von Wassermassen und Schleusenbauten einigermassen geschaffen zu werden. Diese umfassenden Werke aber waren Sache einer Staatsregierung, welche neben aller Fürsorge für die einzelne Feldgemarkung, auch im Stande war, in despotischer Weise die für zweckmässig erfundenen technischen Maassregeln und Agrargesetze durchzuführen.

Diodor charakterisirt den aegyptischen Ackersmann etwa in folgenden Worten: „von Kindheit auf erzogen zum Ackerbau, haben sie an Erfahrung

Vieles voraus vor den übrigen Völkern, denn sie kennen die Natur ihres Bodens, die Ueberschwemmungen, Zeit der Saat und Ernte, und Pflege der Früchte auf das Genaueste, theils als Erfahrung ihrer Voreltern, theils aus eignen Beobachtungen". In gleicher Weise lobt er die Hirten, und besonders die Spezialität der künstlichen Ausbrütung des Geflügels I. 72.

Dem Könige Mena, dem Menes des Herodot, wird die erste grosse Melioration des Nilthales zugeschrieben. Brugsch setzt seinen Regierungsantritt 4455 v. Chr., Lepsius 3892, Böckh 5702 und Bunsen 3623, eine Differenz von 2079 Jahren, und die neueren Forschungen, statt die Schwierigkeiten der Untersuchungen zu bewältigen, vermehren dieselben. Herodot berichtet II. 99, dass vormals der Nil ganz längs dem sandigen Gebirge gegen Lybien hingelaufen sei, Menes habe weiter oberhalb, einhundert Stadien von Memphis (bei dem jetzigen Ort Kafr el Jyat), den Bogen, welchen der Fluss nach Süden hin machte, durch einen Damm zugeschüttet, das alte Flussbett ausgetrocknet, und den Fluss gezwungen, seinen jetzigen Lauf zwischen den Gebirgen zu nehmen. Auf diesem gewonnenen Terrain habe Menes Memphis gegründet. Noch zur Perserzeit wurde der Schutzdamm von Memphis in grosser Obhut gehalten.

Eine zweite grosse Anlage war die Ausgrabung des Mörissees. Dieser See, dessen Anlage früher nach Herodot, einem Könige gleichen Namens zugeschrieben ward, verdankt seine Entstehung dem Könige Amenemhat III. aus der zwölften Dynastie, nach Brugsch um 2300 v. Chr. Herodot beschreibt II. 148 zuerst das hinter dem Mörissee gelegene Labyrinth nach eigner Anschauung mit seinen dreitausend Zimmern, als alle Mauern und Bauwerke der Hellenen zusammengenommen an Arbeit und Aufwand überragend, auch die Pyramiden weit hinter sich lassend; ein bei Weitem grösseres Wunder aber sei noch der Mörissee, dreitausendsechshundert Stadien im Umfang, von Menschenhänden gegraben, und vom Nil aus durch einen Kanal gespeist. Diodor giebt die Kosten der Oeffnung und Schliessung der Schleusen auf jedesmal 50 Talente an. All diese Arbeiten sind verschwunden, von dem Labyrinth ist nur ein „Trümmerhaufen übrig, Steinbrocken mit den Spuren der Namen des dritten Amenemhat und seiner Nachfolgerin, der Königin Sebeknofru" (Brugsch). Die Lage des alten Mörissee selbst hat erst der französische Forscher Linant wieder entdeckt im südöstlichen Fayum. Reste mächtiger Schleusen bekunden das alte Bewässerungssystem.

Ein neuerdings aufgefundener Papyrus im Besitz des Museums zu Bulaq, hat diese Konjekturen bestätigt. Der Papyrus giebt einen Plan des Sees, mit Verbindungsgraben, herumliegenden Ortschaften und Heiligthümern, Inschriften, welche Zweck und Ausgrabung dieses Riesenwerkes bezeichnen. Derselbe König hatte bereits Messungen der oberen Nilschwellen bei Semneh (21° n. Br.) angestellt, und Marken des Wasserstandes eingraben lassen, welche zur Ermittelung der Bodenerhöhung seit jener Zeit zu Grunde gelegt werden konnten.

Andere staatliche Massregeln zur Ausnutzung der Nilgewässer waren die von altersher existirenden zahlreichen Kanäle, mittelst deren das Wasser vom Nil aus abgeleitet und den Fruchtfeldern zugeführt ward. Wenn diese Kanäle nebst ihren Eindämmungen und Schleusen in Ordnung gehalten wurden, so fand Ueberstauung und Ableitung der Gewässer geregelt und zu richtiger Zeit für die Ackerbestellung statt. Eine solche Ordnung aber konnte nur durch harte

Strafen etwaiger Beschädigungen und strenges Regiment einer fürsorglichen Obrigkeit gehandhabt werden, und wo im Verlauf der Geschichte durch Revolution oder Krieg dasselbe unterbrochen ward, da strafte es sich sofort durch Misswachs und Hungersnoth. Im oberen Nillauf fand die Bewässerung, wie noch heut, terrassenförmig statt, im Delta mehr gleichzeitig. Eigenthümlich, dass der grösseste dieser Kanäle, — übrigens wohl mehr ein Arm des Nil — den Namen Josephs-Kanal führt und zurückweist auf eine in die innere Verwaltung und den Besitzstand des Grund und Bodens tief eingreifende Regierungsmassregel (Genesis 47). Der Staat musste oberster Grundherr sein, wenn er die Bewässerung einheitlich durchführen wollte, und auch in diesem Jahrhundert hat sich der Prozess allmählich wieder vollzogen, dass der König des Landes fast der einzige grössere Grundherr geworden ist, und der Fellah nur Pächter gegen eine Naturalrente, wie zu Josephs Zeiten. — Hiermit zusammen hängt die frühe Ausbildung der Feldmesskunst, welche zur Wiederherstellung der Grenzen, Festsetzung der Grundabgaben, Regulirung der Ab- und Anschwemmungen unentbehrlich war.

§ 4. Abgrenzung des Jahres durch die Ueberschwemmung.

Früh schon in der Geschichte des Nilvolkes vollzog sich die Trennung in arbeitende und regierende Stände, früh eine völlige Trennung der Denkarbeit von der auf Landbau und Erwerb gerichteten. Die sternenkundige Priesterschaft gewann für sich die Herrschaft über das Scepter, welches die Könige führten, und nach ihrem Rath, oft auf ihr Geheiss waffneten sich die Fürsten zum Kriege und schlossen Frieden. Den Priestern und Gelehrten blieb die Sorge für Gesetzgebung und Ausbildung der höheren Kasten, die Handhabung der Religion zur Zügelung der bedrückten Massen. An den Jahreslauf knüpften sie früh den Kultus; Stromschwellen und Wiederkehr der Sternbilder boten die naturgemässe Abgränzung des Jahres, Wanderung der Sonne durch die Bilder des Thierkreises theilte die Jahreszeiten konform mit der Bestellung der Felder, Vegetation und Ernte der Früchte. Der Mond regelte die innere Eintheilung dieser Zeitabschnitte und diente zur Festsetzung der religiösen und bürgerlichen Feiertage. Schon im dritten Jahrtausend vor Christi Geburt finden wir den Kalender geordnet, und an seinem feineren Ausbau arbeiteten die ägyptischen Astronomen unablässig, bis Julius Caesar ihn der gesammten damals kultivirten Welt als Norm vorschrieb.

Nach Lepsius (Chronologie der Aegypter) gingen die Aegypter ursprünglich von einem Mondjahr aus, von 354 Tagen mit den von Zeit zu Zeit nöthigen Einschaltungen. Erst auf einer höheren Kulturstufe nehmen sie das Sonnenjahr von 365 Tagen auf, aber schon zur Zeit Ramses II. (1283—1217) knüpfte sich der Anfang eines ägyptischen Jahres an den heliakischen Aufgang des Sirius, so dass sie im vierzehnten Jahrhundert v. Chr. bereits ein festes Siriusjahr hatten. Diese drei Jahresformen wurden von den Priestern kalendarisch fortgeführt. Das Mondjahr glich sich mit dem bürgerlichen Wandeljahr von 365 Tagen nun in der Weise aus, dass 309 mittlere synodische Monate bis auf etwa eine Stunde sich mit fünfundzwanzig ägyptischen Jahren deckten. Dieser 25jährige Cyclus war symbolisch in der Apisperiode dargestellt, wie denn der heilige Stier Apis 25 Jahre lebte. Die Ausgleichung mit dem Siriusjahr geschah in der Sothisperiode von 1461 Jahren, innerhalb welcher ein und

derselbe Tag alle Tage des bürgerlichen Jahres durchlaufen hatte, und so glichen 1460 feste Jahre genau 1461 bürgerlichen. Ausserdem ward die Ausgleichung durch Einschaltung eines Tages im vierjährigen Cyclus hergestellt — das Schaltjahr. „Die blosse Erwähnung eines gewöhnlichen und eines Sonnenjahres neben einander in den Festlisten der vierten und fünften Dynastie scheint mir schon die Annahme zu fordern, dass die Kenntniss der Sothisperiode von 1461 Jahren ebenso alt ist wie diese Denkmäler" (Lepsius). Und wie durch das Leben des Apis der oben erwähnte Mond- und Sonnencyclus dargestellt ward, so wurde durch den Vogel Phönix und seine 500jährige Wiederkehr die Ausgleichung des Sothisjahres mit dem tropischen hergestellt. Eigentlich dauerte die Phönixperiode 1500 Jahre, denn in 1505 Jahren nach unsrer jetzigen Zeitrechnung findet erst die volle Deckung des Sternen- und Sonnenjahres statt; man theilte sie aber aus Unsicherheit in 3 Theile. Das Wachsen des Niles war der entscheidende Punkt, der Sothis bezeichnete den Stern, der Phönix die Sonne der Ueberschwemmung, und „die Sonne, weil sie die wirkliche physische Urheberin der Ueberschwemmung war, musste auch astronomisch, für immer ihr genaues Verhältniss in der Zeit zu ihr behalten". Dass auch die Präcession den alten Aegyptern bekannt war, nimmt Lepsius ebenfalls an, weil für dieselbe sich, wenn auch mit unvollständigem Verständniss der Richtung und Schnelligkeit der Bewegung die grösseste astronomische Periode von 36 525 Jahren als Ausdruck findet.

Das Jahr ward in Aegypten in drei Jahreszeiten getheilt, jede zu vier Monaten: die Zeit des Wassers, die des Frühjahres oder der Wasserpflanzen, und die der Frucht oder Ackerbestellung. Die ursprüngliche Festsetzung des ersten Tages des Monat Pachon auf den Eintritt der Nilschwelle, und hiernach des ersten Thot auf den Beginn der Frühjahrszeit wurde durch Einführung des alexandrinischen Kalenders im Jahre 30 vor Chr. um vierzig Tage alterirt, und der erste feste Thot statt auf den 20. Juli auf den 29. August gelegt. — Ebenso wie das Mondjahr neben dem Sonnenjahr weiter geführt ward, so auch der Mondmonat neben dem dreissigtägigen Jahresmonat. Dieser letztere ward in drei Dekaden von je 10 Tagen getheilt und der Tag sowohl bürgerlich in 24 Stunden, als astronomisch in 60 Minuten, die Minute in 60 Sekunden, die Sekunde in 60 Tertien, korrespondirend der Eintheilung des Kreises in 6 mal 60 Grade. Hiernach betrug eine Tagesminute 24 unsrer Minuten.

Ueberall in der ägyptischen Zeiteintheilung sehen wir die Nilschwelle als Ausgangspunkt und Zweck genommen. An sie knüpfte sich das ganze Volksleben mit Wohl und Wehe. Dem Nil ward der äussere Kultus dargebracht, ihm wurden die nationalen Feste gefeiert. Das grösseste dieser Feste ward beim Beginn seines Steigens gefeiert, am ersten Neumonde nach der Sonnenwende, ursprünglich unter dem Namen des Geburtsfestes des Apis (Hapi der Nil und Hapi der Stier waren gleichlautend). Nach Plinius warfen die Priester dabei jedesmal eine goldene und eine silberne Schale in den Nil: und wahrscheinlich begannen sie auch ihr Mondjahr mit diesem ersten Neumonde nach der Sonnenwende (Lepsius).

§ 5. Bodenbildung im Nilthal.

Wie lange vor Beginn jeglicher Agrikultur der Nil bereits seinen fruchtbaren Schlamm aus den Hochgebirgen Afrikas nach Norden getragen und von seinen Katarrhakten abwärts bis in das Delta hinein abgelagert hat, entzieht sich

der Forschung. Die Kolonen fanden einen fruchtbaren Boden vor, und innerhalb der Jahrtausende, welche zu zählen uns die ältesten Baudenkmäler gestatten, hat eine messbare Erhöhung der Thalsohlen stattgefunden. Wie sich der Strom seine kulturfähigen Ufer und sein Delta selbst gebildet hat, so arbeitet er fortwährend an dessen Umgestaltung, und es vermag menschliche Kunst wohl die Arbeit des Stromes für Gegenwart und nächste Zukunft zu stützen und zu regeln, aber auf Jahrhunderte oder abermals Jahrtausende hinaus vollzieht sich das Riesenwerk des Stromes, die weitergehende Ueberschlammung und Aufhöhung der Thalsohle ebenso unerbittlich, wie die Versandung des Flussbettes durch den Sturmwind aus der Lybischen Wüste von Westen her vorschreitet. So arbeiten zwei Gewalten an der physischen Veränderung, vielleicht Zerstörung jenes geschichtlichen Bodens, wenn wir freilich auch keinen zeitlichen Maassstab für den Einfluss ihres Wirkens anzulegen vermögen.

Bei Beginn der Anschwellung des Nils ist sein Wasser klar, später wird es grün von Pflanzenresten, und zuletzt gelb und röthlich von den reichlich darin suspendirten Erdpartikeln. Letztere bilden, wenn sie sich auf den Aeckern nach längerer Ruhe abgesetzt haben, den so überaus fruchtbaren Schlamm, reich an löslichen Mineralstoffen, aber verhältnissmässig nicht an organischen Gemengtheilen, daher auch das Nilwasser stets zum Trinken und Bereitung der Speisen verwandt werden kann. Nach Untersuchungen von Knop befinden sich in 100 Theilen lufttrockenen Nilschlammes nur 0,235 Theile Humus. Aber aller Boden ist als Thon im Sinne der Feinerde anzusehen, gröbere Partikeln, als welche durch Schlemmen getrennt werden können, finden sich garnicht darin. Die Feinerde enthält 57,45 pCt. Kieselsäure, 16,50 pCt. Thonerde, 15,30 pCt. Eisenoxyd, 3,94 pCt. kohlensauren Kalk, den Rest bilden Silikate von Calcium, Magnesium, Spuren von Alkalien und Baryt, Phosphorsäure. Die Absorbtionsfähigkeit des Bodens ist eine sehr hohe: es absorbiren 100 *g* Erde 132 *ccm* Stickstoff (von 0° bei 760 *mm* Barometerstand) in Form von Ammoniak. Wir erkennen aus dieser Analyse, dass es vornehmlich die feine mechanische Zertheilung des Bodens und der Reichthum seiner aufgeschlossenen Silikatbasen (12,093 pCt.) ist, welcher die Fruchtbarkeit bedingt, und dass der Humus bis auf eine geringe Menge solchem Feinboden entbehrlich ist. Die mechanische Zertheilung des Bodens ist nach Fraas $\frac{1}{50}-\frac{1}{100}$ *mm* der Fragmente.

Ueber die Erhöhung der Thalsohle des Nil stellt Herodot schon Beobachtungen an, „dass es den Aegyptern des Delta einst gehen werde, wie den Griechen, dass ihr Land nicht mehr vom Nil würde überschwemmt werden, und dass sie dann bei dem Mangel des Regens Hunger leiden würden."

Nach Girard's eingehenden Untersuchungen (Mem. de l'Institut de fr. 1817), stehen bei Elephantine die heutigen höchsten Nilschwellen 2,413 *m* höher als die 24 Kubitus der griechischen Inscription zur Zeit der Ptolemäer, und Girard berechnet hiernach eine Säkularerhöhung des Bodens für Oberägypten im Nilbett von 0,132 *m*. — In ähnlicher Weise durch Vergleich des Nilometers in Roda (welcher im neunten Jahrhundert n. Chr. von dem Kalifen Motawakil rekonstruirt ward) mit der Gegenwart für Kairo eine Säkularerhöhung von 0,120 *m*. Aus den Monumentalbauten bei Theben, Memnonskoloss, Sphinxe zu Karnack, Obelisk zu Luxor und deren Verschüttung ergiebt sich eine Säkularerhöhung von 0,10 *m*, bei dem Obelisken zu Heliopolis von 0,150 *m*. — Nach Lepsius' Untersuchungen an dem Felsen zu Semneh, ist seit Amenemhat III.

dem Schöpfer des Mörissees, eine Erhöhung von 8,17 *m* der Thalsohle zu konstatiren, wie denn überhaupt das eigentliche Austreten des Nils jetzt erst bei Edfu (25° n. Br.) beginnt, und oberhalb schon allgemein eine Bewässerung mit Schöpfrädern nothwendig geworden ist. — Eine sehr häufige Erscheinung bei der Bodenbildung des Nilthales sind die Erhöhungen in unmittelbarer Nähe des Flusses, durch grösseren Schlammabsatz. Die entfernteren Theile der Thalsohle liegen alsdann tiefer, und das Terrain bildet einen in der Mitte konvexen Bogen, auf dessen etwas eingesenktem Rücken der Strom fliesst. Es ereignet sich dadurch, dass die dem Strome zunächst liegenden Ländereien weit weniger überschwemmt werden, als die entferntern, und auch landwirthschaftlich ganz verschieden behandelt und angebaut werden müssen. Der aufsteigende Kapillarstrom des Bodenwassers ersetzt hier die Ueberschlammung und Bewässerung (Reynier Mem. IV. pag. 12). Da nun aber an den Seiten des Thales der Schlamm länger steht und sich reichlicher absetzt, so folgen diese der Erhöhung des Flussbettes und des Uferrandes allmählich nach, — der wahrscheinliche Gang der Bodenerhöhung überhaupt im Nilthale.

Nach Oscar Fraas (Orient) haben wir es an der Meeresküste des Delta jetzt nicht mit einem sich erhöhenden, sondern mit einem sinkenden Terrain zu thun. Dieser Forscher legt einen grossen Nachdruck auf die Veränderung des Klimas in Aegypten seit Beginn der Kultur. Nach seinen Ermittelungen muss Aegypten zur Zeit seiner Kulturblüthe ein kühleres Klima besessen haben, eine Philosophie gedeihe nicht in einer Hitze, wie heutigen Tages in Alexandria. Hiernach würden auch grosse Theile der Wüste seiner Zeit kultivirt gewesen sein, denn einen Tempel von Dendera (Tiberius Zeit) baue man nicht in die Wildniss hinein. Er legt keinen Werth auf die Girard'schen Messungen und Schlussfolgerungen und folgt darin M. Eyth, welcher in seiner lebensfrischen Schilderung der gegenwärtigen Agrikulturtechnik Aegyptens behauptet: dass ein Fellah durch Ueberstauung seines Feldes sich ein Paar Jahrtausende in einem Jahre an Sediment auf sein Grundstück schwemmen könne. — Ich will nicht unterlassen, diese Angaben und Ansichten hier anzuführen, meine aber doch, dass man die in jeder Beziehung ausgezeichneten Untersuchungen der französischen Gelehrten der Expedition nach Aegypten, und unsres Lepsius nicht mit blossen Hypothesen bekämpfen kann.

§ 6. Bestellung des überschwemmten Landes.

Einfach waren die Mittel, deren sich der Landmann bediente, seine wohlbewässerte und vom Nilschlamm befruchtete Scholle zu bebauen. Am mühelosesten (*ἀπονητότατα*) von allen Menschen auch von den übrigen Aegyptern (welche unbewässerte Gründe kultivirten), berichtet uns Herodot über die Deltabewohner II. 14, bringen diese die Frucht aus der Erde. Weder mit dem Pfluge brauchten sie die Schollen aufzubrechen, noch sie zu hacken, noch irgend eine andere Arbeit daran zu thun, sondern der Fluss bewässere die Felder, und sobald er zurückgetreten sei, dann besäe jeder sein Feld und treibe Schweine darauf. Diese treten das Korn ein, und der Landmann habe alsdann weiter nichts zu thun, als auf die Ernte zu warten. — Dieser Bericht des Herodot aus dem fünften Jahrhundert vor Christi Geburt wird durch bildliche Darstellungen, welche sich auf den ältesten Gräbern von Gizeh finden, (Fig. 1 Taf. VII) also zurückgehen bis in die vierte Dynastie (3124 Lepsius;

3700 bis 3600 Brugsch) bestätigt, nur mit dem Unterschiede, dass nicht Schweine, sondern Ziegen, durch Treiber mit Geisseln zum Stillestehen und Treten gezwungen, mit ihren Hufen das Getreidekorn in den Boden stampfen; die hieroglyphische Ueberschrift besagt, dass diese Arbeit als Pflügen zu betrachten sei. Auch Diodor schildert I. 36 in Kürze das Eintreten des Samens in den Schlamm durch Weidevieh (βοσκήματα). Plinius nennt es als eine alte, vielleicht fabelhafte und jetzt verlassene Gewohnheit XVIII. 18.

Manche Schriftsteller (Reynier) haben Anstoss daran genommen, dass Herodot das Getreide durch Schweine eintreten lässt, weil die Zucht der Schweine in Aegypten eine geringe gewesen sei; ihr Fleisch wurde nur einmal im Jahre bei dem Fest der Eileithyia (Herodot II. 47) gegessen, und das Thier überhaupt für unrein gehalten. Man hat vorgeschlagen βουσὶ statt ὑσὶ zu lesen, aber, abgesehen von der Willkühr dieser Aenderung, ist das Rind wegen der Grösse seiner Hufe durchaus nicht zum Eintreten der Saat geeignet, es würde dabei mehr Schaden als Nutzen stiften. Technisch betrachtet ist das Schwein zu diesem Geschäft auch noch geeigneter, als selbst Ziege und Schaf, weil es mit seinen Afterklauen ähnlich wie eine Egge auf den Erdboden wirkt. Es liegt also kein Grund vor, die Lesart ὑσὶ und der Bericht des Herodot anzuzweifeln. Das Treiben einer Schweineheerde findet sich übrigens auch auf einem Wandgemälde in dem Grabe des Nomarchen Pheri in el Kab, dem alten Eileithyia (Fig. 2. Taf. VII), und über den Reichthum an Schweinen berichtet eine Inschrift daselbst in dem Grabe des Oberpriesters Ranni, welchem 1500 Stück gehört haben sollen, ebenfalls also zu Gunsten Herodots sprechend. — Ich bin früher selbst der Meinung gewesen, dass Herodot falsch berichtet gewesen, habe aber durch genaueres Studium diejenige andere Ansicht gewonnen, welche ich hier entwickelt habe.

§ 7. Anderweite Bestellungsarten.

Ausser dieser, heut zu Tage nicht mehr gebräuchlichen Art der Unterbringung des Getreides, bedienten sich die alten Aegypter aber auch auf den der Ueberfluthung ausgesetzten Grundstücken, des Pfluges, von Gespannthieren gezogen und der Hacke, mit Menschenhand geführt. Wir sehen auf Fig. 3, Taf. VII vier hackende Männer der Heerde vorangehen, also jedenfalls den Boden vorher auflockern, und unter dieser Scene einen Pflüger mit einem von zwei Kühen gezogenen Pfluge dem Säemann vorarbeiten, und zwar auf blauem, in der Zeichnung dunkel erscheinendem, Wasser oder bewässertes Land bedeutendem Boden. Aehnliche Bilder zeigen uns den Nachen auf dem Fluss neben dem Pflüger am Ufer desselben. Es scheinen also Pflug, Hacke und Kleinvieh abwechselnd oder in Gemeinsamkeit zur Bestellung des bewässerten Bodens verwandt worden zu sein. — Diodor erwähnt ausdrücklich, I. 36, dass auch auf dem bewässerten Boden einige Ackerbauer mit leichten (κούφοις) Pflügen ganz flach, (βραχέως) Furchen zur Einsaat des Getreides zögen, und gewaltige Mengen Kornes gewönnen, ebenso Columella II. 25. — Nach G. Wilkinson befindet sich im Louvre ein Gemälde von einem der Gräber aus Theben, auf welchem ein Pflug abgebildet ist, welcher von mehreren Menschen nach Art der Zugthiere gezogen, und von einem Führer geführt wird. (Rawlinson, Herod. Vol. II, S. 17.) Wie der Zufluss des Wassers sorgfältig durch Dämme und Kanäle geregelt ward, so auch wurden Schutzmaassregeln überall da angewandt, wo die

stehende Ernte irgend eines Feldes gegen das allmählich steigende Nilwasser verwahrt werden musste. Diodor beschreibt I. 36 das Verfahren durch kleine Dämme (χώμασι), welche mit leichter Mühe geöffnet und und geschlossen werden konnten, in dieser Weise Fruchtfelder zu schützen; ebenso Strabo XV. I. 3 *παραχωμάτων*.

Die Gesammtfläche der durch den Strom natürlich bewässerten Ländereien ist im heutigen Aegypten weit geringer als in dem der Pharaonen. Die tiefere Thalsohle, sorgfältigeres Regiment und Instandhalten der Kanäle und Dämme von Staatswegen, eine energischere Bevölkerung wirkten zusammen zu einer weit reicheren Produktion. Die überschlammbaren Gründe heissen heut Rei- oder Râjeländereien. Die Einsaat geschieht, wie sie auf den alten Monumenten dargestellt ist, und statt der Schweine, Schafe oder Ziegen, welche das Getreidekorn in den Schlamm treten, bedient sich der Fellah heut einer nägelbeschlagenen Walze oder eines Baumstammes, welcher von zwei Ochsen auf dem Boden hingeschleift wird, und dadurch den Samen andrückt. Dann „wartet er bis zur Ernte", wie Herodot schreibt. Die Reigründe liefern deshalb auch nur eine, allerdings sehr reiche und mühelose Ernte im Jahreslauf.

§ 8. Kultur des künstlich bewässerten Landes.

Auf den der Ueberschlammung nicht ausgesetzten Grundstücken, bedienten sich die Aegypter stets des Pfluges zum Umbruch, und zwar eines etwas stärker gebauten. Die Schollen wurden dann mit der Handhacke zerkleinert, nach Art der römischen Scarificatio. Auf solchen Bodenarten konnten mehrere Ernten im Jahre gewonnen werden, allerdings mit Hülfe einer künstlichen Bewässerung. Dass diese in ausgedehntem Masse stattgefunden habe, wird sowohl durch bildliche Darstellungen, als durch das Zeugniss der Autoren zweifellos hingestellt. — In einem der Gräber von Benihassan findet sich ein Wandgemälde, auf welchem ein Arbeiter an einem über den Nacken gelegten Joche zwei Wassergefässe zu einem Garten hin trägt, und ein anderer Arbeiter ist dargestellt, wie er seine beiden Gefässe in knieender Stellung zwischen die Furchen eines Gartenbeetes ausgiesst. Es waren also wahrscheinlich mehr die feineren Kulturen, welche auf diesem kostbarer und künstlich bewässertem Terrain getrieben wurden. Noch charakteristischer, — weil bis in die Gegenwart üblich — ist die Darstellung aus einem Grabe von Qurna, aus der ältesten Periode, wo ein Mann aus einem Tümpel Wasser heraufzieht mittelst eines Eimers, welcher an einem freischwingenden Balken hängt, ähnlich unseren Ziehbrunnen. Der Balken ist an seiner Hinterseite belastet, um das Heraufziehen zu erleichtern. Deuternom. 11 V. 10 heisst es von Palästina: „es ist nicht wie Aegypten, wo sie den Samen säen, und ihn tränken mit ihren Füssen, wie einen Gemüsegarten." Luther hat die Stelle frei übersetzt, und besonders das „mit den Füssen" ausgelassen. Aus letzterem Ausdruck scheint hervorzugehen, dass ein Tretrad gemeint ist, mittelst dessen das Wasser gehoben wurde, nicht wie Wilkinson meint, dass man mit dem Fusse die Rinnsale zugetreten habe. — Von solchen komplizirteren Maschinen finden wir keine Abbildungen auf den alten Denkmälern, wohl aber besagt ein Zeugniss des Diodor, dass seit Archimedes dessen Wasserschnecke zur Bewässerung in Gebrauch gewesen sei I, 34 „sie wird aber nach ihrem Muster (σχήματος) eine Schnecke (κοχλίας) genannt"; und auch bei Beschreibung der spanischen Bergwerke, erwähnt Diodor V. 37,

noch einmal der „Aegyptischen Schnecke" als vorwiegend zum Heben des Wassers benutzt. —

Ein einzelnes abgedämmtes Feld konnte übrigens sehr leicht trocken gelegt werden, auch ohne Abfluss, insofern Wind und Sonne das Wasser schnell verdampfen machen, und danach eine sofortige Inangriffnahme zur Kultur ermöglichen. — Die zahlreichen Brunnen, — den oberitalischen Fontanili vergleichbar — in dem Wasserniveau des Flusses angelegt, erleichtern heut wie in der Vorzeit die Bewässerung erheblich.

Die künstlich bewässerten Gründe im Nilthal werden heut mit dem Namen Scharaki bezeichnet. Sie tragen eine Winterernte (Weizen) und eine oder zwei Sommerernten (Baumwolle, Sorghum, Mais, Gerste, Zuckerrohr). Ihre Bewässerung geschieht mittelst sehr mangehaft konstruirter durch Esel oder Büffel getriebener Maschinen (Sakié), bestehend aus einem horizontalen Holzrad, und einem vertikalen, welches die Krüge wie ein Paternosterwerk füllt, hebt, ausgiesst und herabführt. Die andere Methode ist die oben skizzirte mit dem Zieheimer, der Schaduf. Dampfmaschinen sind jetzt auf dem Domanialbesitz des Vicekönigs mit Erfolg dazu angewandt.

§ 9. Die Ackerwerkzeuge.

Die Ackerwerkzeuge der alten Aegypter beschränkten sich auf die Handhacke und den Pflug. — Den Gebrauch der Hacke ersehen wir aus Fig. 3, Taf. VII, die Perspektive der arbeitenden Männer erscheint durch die Verkleinerung derselben nach rechts hin. Die Hacke selbst ist vermuthlich aus Holz gewesen, es sind in den Gräbern von Theben mehrere solcher Hacken aufgefunden worden. Ein breiteres oder spitzeres Schaufelstück, und eine Handhabe, letztere durch Einzapfung und geflochtenen Strick mit dem Schaufeltheil verbunden. Auch Modelle oder Verkleinerungen dieser Hacke, den Verstorbenen in die Gräber mitgegeben, hat man in Särgen gefunden. Die Schaufel war bei diesen aus Kupfer, so dass also auch anzunehmen ist, dass bei härterem Boden Metallhacken angewandt wurden; auch bedeutet die rothe Farbe, in welcher die Schaufeltheile der Hacken in Gräbern von Beni-Hassan abgebildet sind, möglicher Weise Kupfer, während die hellere Farbe des Stieles Holz bezeichnet.

Der aegyptische Pflug bildete sich naturgemäss aus der Hacke, eine einfache Umkehrung derselben, und Anfügung eines Sterzentheiles zur Handhabung für den Führer. Als solche stellen ihn eine grosse Anzahl Abbildungen dar. Die untere Skizze von Fig. 3, Taf. VII ist entlehnt aus einem Grabe Ramses IV. in Bab-el Meluk. Der Pflug ist roh gearbeitet, besteht aus Schar, Deichsel, Verbindungsstück, wahrscheinlich von Weidengeflecht, und Sterzen. Seine Befestigung an den Zugthieren geht nicht aus der Zeichnung hervor. Man hat aber alte Joche in Gräbern gefunden von zweierlei Art, die eine zur Anspannung über die Schultern des Zugthieres, die andere über die Stirn, ganz wie wir heut zu Tage noch die Hauptanschirrungsmethoden unterscheiden. — Der dargestellte Pflug scheint einer von den ganz hölzernen Pflügen zu sein, welche Diodor und Columella erwähnen, und womit die Aegypter im Schlamm die möglichst flachen Furchen ziehen, quam levissimo dente, Colum. II. 25. — Ein schwererer, tiefer gehender Pflug ist auf Fig. 4, Taf. VII dargestellt. Der Pflüger hat Mühe, ihn in dem Grund zu halten, und für das Arbeitsvieh ist ein besonderer Treiber ausserdem angestellt. Andre Abbildungen zeigen uns sogar

einen Pflug mit schleifender und völlig ausgearbeiteter Sohle, während die hier dargestellten Exemplare der sohlenlosen Zogge, wie sie in den slavischen Stämmen Europas üblich ist, gleichen. Das Schar des Pfluges war vermuthlich aus Metall, nach der rothen Farbe zu schliessen, mit welcher es abgebildet ist; im weichen Schlamm aber konnten auch ganz hölzerne Pflüge den Dienst verrichten. Der heutige ägyptische Fellah-Pflug zeigt keinen Fortschritt gegenüber dem Alterthum; hinzugetreten ist zur Ackerbestellung nur eine Art Stachelwalze, welche zugleich die Egge vertritt. Die Verwendung der Dampfkraft auf den Landgütern des Khedive hat allerdings der Bodenkultur des Delta einen neuen Impuls gegeben, insofern der Dampf die Ackerbestellung zur Grosskultur gestaltet und ihr alle Vortheile derselben zuwendet. — Auf den Scharakigründen tritt bei der starken Anspannung des Bodens durch Pflanzenkultur auch die Nothwendigkeit der Düngung immer mehr ein, und besonders wird zu den Sommerkulturen dazu der Taubenmist in ausgedehntem Masse verwandt. Es werden Tauben eigends zum Zweck der Düngererzeugung in Oberägypten vielfach in grossen Schlägen gehalten (A. v. Kremer, Aegypten).

§ 10. Die Kulturpflanzen. Weizen.

Die Nachrichten über die Kulturgewächse der alten Aegypter stammen aus sehr verschiedenen Zeiten, und es ist bei diesem Kapitel mehr noch als bei andern Gegenständen des Landbaues nicht ausser Acht zu lassen, dass zwischen den ältesten in Gräbern und Monumenten aufbewahrten Angaben bis zur Zeit des Plinius, welchen wir als den letzten Schriftsteller hierbei citiren, eine Zeitära von dreitausend Jahren liegt, also ein Zwischenraum, welcher dem vom trojanischen Kriege bis zu unsern Tagen gleichkommt.

Die Halmgewächse, Cerealien, und unter ihnen der Weizen, obwohl Herodot II. 36 dies in Abrede stellt, nehmen den bei Weitem grössesten Flächenraum des Kulturlandes in Anspruch, ja man kann wohl sagen, dass auf den Weizen sich Reichthum und Macht Aegyptens gründeten. Die bequeme Bestellung desselben in dem überschlammten Thalboden, die massenhaften Erträge an Korn und Stroh, die Nahrhaftigkeit des in grosser Vollkommenheit ausgebildeten Kornes, die Mannigfaltigkeit der Speisen, die Lieblichkeit des Gebäckes aus Weizenmehl, — endlich der ausgedehnte Handel mit Weizen, welcher aus den Häfen des Mittelmeeres und einzelnen Emporien des rothen Meeres, auch zu Lande über den Isthmus getrieben ward, Geld und Waaren zurückbringend, haben dem Weizen die hervorragendste Stelle und das Uebergewicht über alle andern Bodenprodukte des Nilthales verschafft. Ich will deshalb den Weizen auch specieller besprechen, und denselben zum Typus wählen für Darstellung der Saat, Vegetation, Erndte und Benutzung der Feldfrüchte Aegyptens.

Die Geschichte des Weizens ist eng verflochten mit der Geschichte des Menschengeschlechts, und sein Anbau tritt auf mit den ersten Neigungen zur Kultur und Sesshaftigkeit. Charles Darwin nimmt zwar an, dass der Mensch durch Zuchtwahl und Pflege das vollkommene Weizenkorn aus einer minder vollkommenen Graminee erzeugt habe, aber es scheint nach allen geschichtlichen Thatsachen doch das Weizenkorn früher zu seiner Vollkommenheit gekommen oder vom Schöpfer als solches geschaffen worden zu sein, ehe der

Mensch zu agricolen Gedanken sich entwickelte. Nach De Candolle haben die unablässigsten Anstrengungen des Menschen den Weizen nicht fruchtbarer gemacht, und die Wunderkörner sind heut weder gewöhnlicher noch häufiger als in der Vorzeit.

Die in den Mumiengräbern gefundenen Weizenkörner gleichen denen unseres Triticum vulgare vollständig. Die mit denselben angestellten Keimungsversuche sind nicht völlig beglaubigt, auch de Condolle verhält sich zweifelnd dagegen. Aber sie sollen einen Kolbenweizen als Aehre geliefert haben, gleich unserem jetzt cultivirten. Kolben- und Grannenweizen sind aber vielfach in einander übergehende Varietäten, und dürfen wir deshalb auch das ägyptische Triticum vulgare als eine Varietät unseres Weizens ansehen, deren Continuität die Einheit der Species beweiset. Dass mit angeblichem „Mumienweizen" viel Betrügereien verübt werden, wird man nach Analogie der übrigen Brandschatzung gegenwärtiger Reisender in Aegypten mit vorgeblichen Alterthümern nicht auffallend finden, — man darf in exacten Forschungen aber nicht Enthusiast sein.

§ 11. Kultur und Ernte des Weizens.

Der Weizen war in Aegypten Winterkorn d. h. seine Aussaat fiel in den Monat Choiak nach dem Alexandrinischen Kalender (November), die Vegetationszeit in die kühlere Jahreszeit und die Erndte in den Pachon und Paoni (April und Mai). Nach altägyptischem Kalender um 40 Tage früher, vergleiche früher § 4. — Ausserordentlich schnell keimte und brach hervor jedes Saatkorn in Aegypten (Plinius XVIII. 7), und hatte in der milden Winterszeit völlige Gelegenheit das Wurzelorgan kräftig in dem mürben Boden zu entwickeln, um danach auch im Stande zu sein, einen starken Halm zu treiben, welcher eine schwere Aehre tragen konnte. Ein altes Denkmal über die Vegetation des Weizens in Aegypten ist uns aufbewahrt in Exod. 9, 32, wo es bei dem Hagelschlage, welcher das Land traf, heisst: „Weizen aber und ὀλύρα (Spelz) wurden nicht getroffen, denn sie waren Spätfrucht ὄψιμα", während Lein und Gerste getroffen wurden. An Vegetationsarbeit brauchte nicht viel an den Weizen verwandt zu werden, die Culturpflanze überwucherte den Unkrautwuchs, und reifte der Erndte entgegegen.

Lebensvolle Darstellungen der Weizenerndte besitzen wir mehrfach aut den Wandgemälden. Ein solches ist das auf Fig. 5, Taf. VIII. Links ein Mann in der Stellung des Zählens mit der Ueberschrift „Schreiber". Dann folgen nach rechts hin drei Mäher, welche mit der Sichel die Halme nahe unter der Aehre abschneiden, die Ueberschrift: „das Mähen der Grabbeamten". Dann nach rechts hin Mäher mit der Ueberschrift: „das Mähen der Königlichen Diener", und auf der zweiten Reihe der Tafel, welche auf dem Grabe in einer fortlaufenden Darstellung gegeben ist, Mäher mit der Ueberschrift: „das Mähen des grossen Fürsten". Zwei Garbenbinder und eine Anzahl aufgespeicherter Garben vollenden das Bild, und die Ueberschrift besagt: „das von der Sichel Gegebene".

Die Abbildung befindet sich in einem der ältesten Gräber von Kom-el-Achmar als bas relief (Rosellini Mon. civ. Tab. XXXIII), sie ist symbolisch und bezieht sich darauf, wie auch bei dem oben dargestellten Pflügen, dass von den Reichen und Vornehmen Summen oder Ländereien als Vermächtniss gegeben wurden, mit der Bestimmung, dass von den Erträgnissen derselben ihren

Seelen geopfert werden sollte. Es ist bei allen ägyptischen Abbildungen nicht ausser Acht zu lassen, dass die Zeichner nicht ihrer Freiheit folgen durften, äusserliche Gegenstände naturwahr darzustellen, sondern sie mussten sich an gewisse Canones, Regeln halten, in welchen Körperfigur, Haltung, Gegenstände des Lebens ihnen besonders vorgeschrieben waren, ähnlich wie bei unsern heraldischen Zeichen noch heut zu Tage (vgl. § 1).

Das folgende Bild Fig. 6, Taf. VIII führt uns das Dreschen vor, entnommen aus einem Grabe von el-Kab. — Zwei Männer tragen mittelst eines langen Stabes auf den Schultern einen Korb, in welchem die abgeschnittenen Aehren liegen, sie gehen eiligen Schrittes und ein hinter ihnen stehender Mann mit einer Garbe scheint sie noch anzutreiben, und den Zurückkommenden zu winken. Von den beiden Zurückkehrenden trägt der Eine den leeren Korb, der Andre den Stab. Die Konstruktion des Korbes ergiebt sich hieraus als ein Holzgestell mit Netzflecht von Bindfaden. Auf der Dreschtenne gehen sechs Ochsen, getrieben mit einer kurzen Peitsche durch einen nackten Treiber, ein Knabe mit einem Besen fegt die zerstreuten Aehren zusammen.

Die Inschriften bieten grosse Schwierigkeiten für die Entzifferung. Ich verdanke dieselbe der Freundlichkeit des Herrn Dr. Alfred Wiedemann. Hiernach lauten die fünf verticalen Zeilen über dem Aufseher zur Rechten des Bildes: „Beeilt euch und eure Beine, das Wasser erreicht die Speicher," d. h. die Ueberschwemmung kommt. Ueber dem mit Aehren gefüllten Korbe steht: „Es war die Sonne in Gluth, ... indem die Sonne sprossen liess das Getreide ordnungsgemäss." Die vertikalen Zeilen bei dem Stabträger lauten: „Nicht eine Minute ist der Stab auf meiner Schulter, er kräftigt mein Herz," vielleicht eine Antwort auf das Winken des Aufsehers. — Die Kolumnen über den dreschenden Ochsen heissen: „Drescht für euch, drescht für euch, ihr Ochsen, drescht für euch. Drescht für euch Stroh zum Essen und Korn für eure Herren, indem ihr dadurch euer Herz beruhigt." Es ist ein Gesang, welcher wiederholt werden soll — vielleicht ein altes übliches Volkslied beim Dreschen.

Das Bild (Fig. 7, Taf. VIII), ebenfalls aus einem Grabe in El-Kab, stellt einen mit zwei Stöcken bewaffneten Treiber zweier dreschender Ochsen dar, ein anderer fegt die Tenne mit dem Besen. Die Ueberschrift ist ein öfter vorkommender rhythmischer Volksgesang: „Arbeitet für euch, arbeitet für euch, ihr Ochsen, arbeitet für euch, arbeitet für euch, schaffet Korn für euch, und Korn für eure Herren."

Auch heut wird in Aegypten das Getreide mit der Sichel gemäht. Das Dreschen geschieht mittelst eines Holzschlittens, dessen Kufen mit rundlichen Eisenstücken beschlagen sind. Das Instrument, Noreg genannt, zerschneidet das Stroh und trennt es von den Körnern, vielleicht ähnlich dem Tribulum der Römer, und dem „Dreschwagen", τρόχος ἁμάξης des Jesaias 28, 27 und 41, 15. Es scheinen in Aegypten immer die losen Aehren gedroschen worden zu sein, während die Angaben der Bibel Gen. 37, 7, Levitic. 23, 10 und Deuternom. 24, 19 von dem Binden in Garben (δράγματα) ausdrücklich Zeugniss geben. — Dass das Stroh in Aegypten ziemlich lang auf dem Felde stehen blieb, geht aus der längeren Erzählung Exodus, Kap. 5 hervor, wo die Israeliten sich ἄχυρα, Stroh und Spreu behufs Herstellung ihrer Lehmsteine von den Feldern her sammeln mussten. Bildliche Darstellungen im Tempel zu Karnack geben Details über diese Fabrikation.

§ 12. Reinigen und Magaziniren des Kornes.

Die weitere Trennung des Kornes von der Spreu wird uns in einer Skizze aus El-Kab dargestellt (Fig. 8, Taf. VIII). Zur Rechten sehen wir zwei Männer mit erhobenen Armen stehen; sie halten jeder in den Händen zwei gegen einander passende Hohlschaufeln, und aus diesen fliegen Getreide und Spreu; wie die Trennung vor sich geht, ist nicht recht ersichtlich, vermuthlich durch ein weiteres oder näheres Worfeln und Benutzung des Windzuges; in Italien noch heut mittelst ausgehöhlter Kürbisse also gemacht. Ein Arbeiter steht mit zwei Wedeln darunter, und drei andere tragen das gereinigte Getreide zu einem grossen Haufen, von wo es in Säcken durch vier Arbeiter in den Speicher geschafft wird. Oben auf einem Getreidehaufen sitzt ein Schreiber, welcher die Kontrole der abgetragenen Säcke führt. Die Inschrift bezeichnet ihn als Schreiber des Thutnophre. — Es scheint dieser Speicher aber nur ein vorläufiger Aufbewahrungsort zu sein, die eigentliche Magazinirung wird uns auf dem folgenden Bilde (Fig. 9, Taf. IX) aus den Gräbern von Benihassan dargestellt. Auf der rechten Seite des Bildes liegt ein Haufen Getreide, ein Arbeiter schöpft mit einem festen gebundenen Gefässe davon ab, und misst es in regelmässig geformte Säcke. Diese werden von fünf Männern auf einer Steintreppe in ein grösseres Magazin getragen. Ein grosser korpulenter Mann (Darstellung des höheren Alters und der grösseren Würde bei den Aegyptern) nimmt das Getreide ab, und hält ein Instrument in Händen, welches mir dazu zu dienen scheint, die Getreidehaufen zu glätten. Das Magazin stellt mehrere gesonderte Räume dar, und in jedem sind die aufgespeicherten Vorräthe (Säcke) nach Zahlen angegeben. Die Zahlzeichen für 1000 und 100 finden sich daselbst am häufigsten vor. „Also schüttete Joseph das Getreide auf, über die Massen viel wie Sand am Meer, also dass er aufhörte zu zählen, denn es gab keine Zahl" Gen. 41, 49.

Eine andere Art Speicher zeigt uns das Bild Fig. 10, Taf. IX ebenfalls aus Benihassan. Es sind gewölbte Räume, vergleichbar den Silos im Orient, in Ungarn, Spanien, maurischen Ursprunges. Vier Arbeiter und ein Schreiber sind beschäftigt; zwei füllen das Getreide in Säcke und tragen es eine Treppe hinauf. Es wird dann von oben hineingeschüttet, das Fenster ist zur Kontrole oder zum Herausnehmen der Vorräthe.

Fig. 11, Taf. IX zeigt uns noch eine Darstellung aus Kom-el-Achmar, welche ebenfalls nach der darüber stehenden hieroglyphischen Inschrift eine Aufspeicherung des Getreides bezeichnet. Es sind hier ungedroschene Aehren, gebunden und ungebunden, welche magazinirt werden, und es scheint dies die Aufbewahrung des Saatgetreides zu sein, welches sich ungedroschen besser hielt, als gedroschen; ein Schreiber (Zähler) steht zur Rechten der Scene, und in gebückter Stellung sammelt ein Arbeiter das etwa ausgefallene Korn auf dem Boden der Tenne.

Der bei allen landwirthschaftlichen Verrichtungen unvermeidliche Schreiber ist in Fig. 12, Taf. IX genauer dargestellt, aus demselben Grabe in Kom el Achmar. Rechts oben ein Schreiber hockend, und in grader Stellung auf dem rechten Knie schreibend, eine Reservefeder hinter dem rechten Ohre; vor ihm ein Gestell, wie es scheint auf Rollen, auf demselben das Dintenfass mit einem Lappen, die Dinte herauszuholen und in die Feder zu füllen, und eine Anzahl Bücherrollen. Der unten sitzende Mann rollt eben ein Papier, und ein andres liegt schräg vor ihm, wie es eben auf einen Stock gewickelt ist; der vorn

stehende Mann hantirt mit einem Falzmesser, wie solche aus Buchsbaum oder Elfenbein dazu dienten, das Papier zu glätten und zu falzen. Hiermit ist die Registratur einer landwirthschaftlichen ägyptischen Verwaltung dargestellt.

§ 13. Weizen als Handelswaare.

Die Qualität des ägyptischen Weizens wird von Plinius, welcher sämmtliche in Rom zusammenkommende Weizensorten bespricht, nicht gerade gerühmt, er stellt den italischen, böotischen, sicilischen ihm voran, auch das ägyptische Weizenmehl schätzt er geringer als das italische. Es frägt sich nun auch, ob die Zwangslieferungen nach Rom aus den Provinzen in guter Waare geliefert wurden, da für die abnehmenden Beamten oder Pächter eine grosse Revenue aus Bestechungen erwuchs. Soll doch zu Augustus Zeit Aegypten jährlich 20 Millionen römischer Modii nach Italien geliefert haben. Auch der heutige Getreideexport ist ein sehr erheblicher, 1876 für 14 600 000 fr., an Bohnen für 12 900 000 fr. Die Weizenernte pro 1879 wurde nach E. Meyer wegen der hohen Nilüberschwemmung auf 3 Millionen Ardebs berechnet = 5 160 000 *hl*.

Die Koch- und Backkunst spielte in Aegypten wohl keine geringe Rolle. Darstellungen in dem Grabe Ramses III. zu Theben zeigen uns zwei mit langen Stäben bewaffnete Männer, welche mit den Füssen einen grossen Brotteig kneten (Herodot II. 36). Andre formen den Teig in sehr verschiedene Gestalten, als Brötchen, auch als Rollen, Pasteten und kleine Thiere; wieder andre bestreuen das rohe Gebäck mit Gewürz, andre tragen es zu dem bereits geheizten Backofen. Gen. 40 trägt der Bäcker des Pharao drei weisse Körbe auf seinem Haupt, und in dem obersten Korbe war allerlei „gebackene Speise für den König". In den Gräbern begegnen wir ähnlichen Transporten von Broten und Kuchen; auch Brote selbst hat man noch daselbst gefunden.

§ 14. Gerste. Zea. Olyra. Tiphe. Durrha.

Als weitere Halmfrucht, welche in Aegypten gebaut wurde ist zuvörderst zu nennen die Gerste. Ihrer wird Deuter. 9. 31 erwähnt: dass sie vom Hagel geschlagen wurde, denn sie hatte bereits geschosset, also ein früher reifendes Getreide als der Weizen. Herodot nennt sie II. 36 mit dem Weizen eine als Mehl von den Aegyptern verschmähte Pflanze, wohl aber erwähnt er den daraus bereiteten Wein, das Bier, den Zythos des Diodor (I, 34) welcher nach letzterem Schriftsteller dem Wein an Wohlgeruch nicht viel nachgiebt, vom Geschmack sagt er nichts. Auch Plinius klagt über das Berauschen mit ägyptischem Bier XIV. 22. 29; und Athenäus meint, dass die ärmeren Aegypter es fleissig dazugebrauchen Deipn. 1.61. — Zu welcher Species die ägyptische Gerste gehört hat, ist zweifelhaft. Plinius XVIII. 7. 15 sagt gelegentlich von ihr cui bini sunt anguli.

Plinius erwähnt ausserdem noch 3 Getreidearten als gewöhnlich in Aegypten wie im Orient, Zea, Olyra und Tiphe. Diese drei Pflanzen sind botanisch und landwirthschaftlich schwer zu bestimmen. Wir fassen sie am besten unter dem Namen Spelze zusammen, d. h. Weizenarten, deren Korn von den Deckblättern so fest eingeschlossen ist, dass es nur durch ein besonderes Mahlverfahren daraus zu trennen ist. So wenigstens kann man die *Ζειά* und *ὄλυρα* des Dioscorides auffassen, und dazu das adoreum des Columella und far des Plinius einschliessen. Das Quantum der Aussaat, welches Plinius XVIII. 24. 55

verlangt, nämlich 10 Modien auf ein Jugerum, also das doppelte des nackten Weizens, stimmt mit der heutigen Stärke der breitwürfigen Aussaat der Spelze. Die Umwandelungen der Spelze in einander, welche bei der Kultur stattfinden sollen, Plin. XVIII. 10. 39, die fast absichtliche Verwischung der eigentlichen Namen beweisen uns, dass auf diesem Felde der alten Botanik und Pflanzenkultur schwerlich Klarheit zu schaffen ist. Plinius wirft hier arinca zusammen mit olyra, nimmt die Abwesenheit oder das Vorhandensein der ziemlich gleichgültigen Grannen (aristae) als Spezieskennzeichen auf, nennt dann „alles der oryza ähnlich", und behauptet zum Schluss, dass auch die tiphe sich in oryza verwandele, und wenn sie dann gestampft gesäet werden, dann wird aus ihnen wieder frumentum, aber nicht gleich, sondern erst im „dritten Jahre", um die Unglaublichkeit vollständig zu machen.

Einen weit sicheren Führer giebt uns eine Abbildung aus dem Grabe des Amema in Benihassan (Fig. 13, Taf. IX). Wir sehen hier zwei Mäher ein durch die Aehre kenntliches höheres Getreide mit Sicheln schneiden. Ein anderer Arbeiter knieet auf der abgemäheten Masse und hat ein Instrument in Händen, womit er bestimmte Bündel zu machen scheint. Eine Frau, an Bekleidung und Hautfarbe — im Original gelblich — kenntlich, geht Aehren lesend hinterher, ein Arbeiter reicht ihr noch eine besondere Hand voll hinzu. Ein Esel trägt die Last zu der hier darunter abgebildeten Dreschtenne (Fig. 14, Taf. IX, Rosellini M. C. Tab. XXXVI), zu welcher ein Arbeiter in halbrunden Gefässen das Korn bringt, und wo durch vier im Original verschieden farbig gespränkelte Ochsen das Getreide gedroschen wird; ein Tennenarbeiter und ein durch seine grössere Figur kenntlicher Aufseher vollenden das Bild. Die Farbe des hier dargestellten Getreides ist gelb, mit rothen Aehren, — und kennzeichnet eine noch heut besonders in Oberägypten allgemein gebaute Getreidepflanze, die Durrah (Holcus Sorghum L.) mit mehreren Varietäten. Auch in Mumiengräbern sind Körner derselben gefunden. Die Durrah ist heut das allgemeinste Nahrungsmittel des Fellah in Oberägypten, wo die Weizenkultur fast ganz durch eine Pflanze verdrängt wird. Sie wird daselbst im Dezember geerntet.

§ 15. Bohne. Linse. Laucharten. Lotos.

Unter den Leguminosen ist die Bohne Vicia faba L. als ein vornehmliches Kulturgewächs der alten Aegypter zu nennen; auch heut zu Tage ist der Anbau und Export von Bohnen ein sehr bedeutender. Auffallend muss es sein, dass Herodot gerade das Gegentheil von der Bohne behauptet, besonders auch, dass sie den Priestern für unrein gegolten habe II. 37. Reynier erklärt diese Ansicht des Herodot daher, dass Herodot nur den Nomos von Heliopolis gekannt habe, in welchem die Bohne als eine Winterpflanze, die um die Zeit der Sonnenwende, dem Hauptfest des betreffenden Nomos blühte, von der Opferung und dem Genusse ausgeschlossen war. Auch den Pythagoräern war sie ja verboten. Plin. XVIII. 12. 30.

Neben der Bohne ward die Linse viel angebaut, nach Plinius zwei Sorten in Aegypten, eine gewöhnliche, sua figura, eine andere runder und schwärzer.

An diese Nahrungspflanzen schliessen sich nun eine Menge Gartengewächse, welche mehr oder minder genau zu bestimmen sind. So insbesondere der Knoblauch, der Porré und die Küchenzwiebel, Allium, Porrum, Cepa,

Plin. XIX. 6; wozu noch Numer. 11. 5 die Gurken und Melonen kommen, nach denen sich die Israeliten zurücksehnen.

Besondrer Beachtung verdient noch der Lotos, Nymphaea lotos L. und Nymphaea Nelumbo L. Diodor berichtet I. 34 von den zahlreichen Wasserpflanzen, welche im Nil wachsen, und den dürftigen Leuten Nahrung gewährten, insbesondere wachse dort der Lotos, aus welchem die Aegypter Brot machen. Herodot sagt, II. 92, dass in dem Nil zur Zeit der Ueberschwemmung viele Lilien (κρίνεα) wachsen, welche die Aegypter Lotos nennen, diesen sammeln sie, trocknen ihn an der Sonne, und danach „das aus der Mitte des Lotos, dem Mohnkopf gleichende, zerstampfend, machen sie daraus mit Feuer, gebackenes Brot. Auch die Wurzel dieses Lotos ist essbar, und süsslich schmeckend, ziemlich rund und von der Grösse eines Apfels". Aehnlich schildert den Lotos Theophrast hist. pl. IV. 8. 9 mit genauen Details; und die Nelumbo ebendaselbst § 7, übereinstimmend mit der Pflanze, welche Plinius XVIII. 12. 30 als die ägyptische Bohne beschreibt mit stachligem Stengel, einen Kopf gleich dem des Mohnes, und darin die Bohnen, aber nie über dreissig; Theophrast schildert sie aussehend wie runde Wespennester. Den Samen beschreiben Diodor und Dioscorides als Kiborion und die Wurzel als Kolokasia. — Charakteristische Abbildungen des Lotos in verschiedenen Entwickelungsstufen giebt uns ein Grabgemälde aus Benihassan. Rosellini M. C. XL.

§ 16. Lein. Baumwolle.

Von den nahe an hundert Kultur- und Naturpflanzen, welche Plinius als in Aegypten heimisch nennt, will ich für den Zweck dieses Buches nur noch wenige herausgreifen. Zuerst den Lein. Ein Grabgemälde aus Kom el Achmar stellt uns die Leinernte dar. (Fig. 15 Taf. X.)

Die Anordnung der Abtheilungen ist genau wie an der Grabeswand. Arbeiter, welche den Lein ausziehen, andere, welche ihn in kleinem Bündel halten, und andere, welche in sitzender Stellung das Einbinden darzustellen scheinen. Die hieroglyphischen Inschriften besagen nur „das Brechen des Flachses" und „das Schlagen des Flachses". Andere Bilder zeigen das Abriffeln der Samenkapseln. Der Weitertransport geschieht auf Eseln, in geflochtenen Körben. — Die nachfolgende Behandlung des Flachses ist in einem Grabe von Benihassan abgebildet. Zwei Männer tragen Wasser zu einem Behälter, worin der Flachs der Wasserröste ausgesetzt ward, ein Mann besorgt das Herausnehmen und trocknen; trocknende Schwaden liegen auf der Erde. Andre Männer schlagen den Flachs mit Hämmern auf einem steinernen Ambos, andre ziehen ihn in Fäden, und wieder andere drehen mittelst eines starken Stabes um einen Pflock ein Seil; auch ein Gewebe wird herbeigetragen. — Spindeln sind vielfach in Museen aufbewahrt, und ebenso Gemälde, welche uns das Spinnen, Netzflechten und Weben mit Aufzug und Kette darstellen, und zwar, wie Herodot II. 35 es schildert, den Weber in hockender Stellung, von unten her den Faden einstossend.

Der Gebrauch der Leinwand war ein sehr allgemeiner zu Unterkleidern, besonders der Priester (vergleiche auch Levit. 8. 7.) zur Einhüllung der Mumien, zur Verfertigung von Netzen.

Plinius schildert XIX. 1. 2. den ägyptischen Leinhandel als sehr bedeutend, die Festigkeit des Leines aber sehr gering — ? — Vier Sorten werden nach den Gegenden, wo sie wachsen, unterschieden.

An derselben Stelle erwähnt er auch die Baumwollstaude, Gossipium, mit folgenden Worten: „es ist ein kleiner Strauch, und trägt eine Frucht, ähnlich einer bärtigen Nuss, aus deren innerer feiner Faser eine Wolle gesponnen wird“. Ob der Byssus des Herodot Baumwolle oder Leingewebe gewesen, ist schwer zu ermitteln; auch spricht Herodot bei Erwähnung des Panzers von Amasis von ausdrücklich Baumwolle *ἐιρίοισι ἀπὸ ξύλου*.

Die ägyptische Baumwolle ist heut eine der besten auf der Erde; und der Handel damit sehr ausgedehnt, eine der grössten Finanzquellen Aegyptens, 1876: 213 Millionen Francs. Sie wird am liebsten auf einem Boden gezogen, welcher zwar in der Nähe des Flusses liegt, aber der Uederschwemmung nicht ausgesetzt ist (v. Kremer).

§ 17. Papyrusstaude. Garten- und Arzneipflanzen.

Zu den Pflanzen, welche wie der Lotos im Wasser wuchsen, und mit der Erhöhung der Thalsohle des Niles allmählig verschwunden sind und verschwinden, gehört auch die Papyrusstaude, Cyperus Papyrus L. — Theophrast Hist. pl. IV. 8, 2 und Plinius beschreiben sie morphologisch, so dass wir über die Species nicht im unklaren sind. Ihre Nutzung war eine vielseitige. Theophrast berichtet, dass die Wurzeln zum Brennen und zu Holzwaaren gebraucht wurden, der Stamm zu Fahrzeugen, der Bast zu Segeln, allerlei Geweben, Seilen, auch zum Kauen, wobei nur der Saft verschluckt wird. Aehnliches schreibt Plinius darüber. Der im Homer und Herodot vorkommende Byblos, und davon das Adjektiv *βύβλινος* ist der Papyrus. Auch Herodot kennt die Vielseitigkeit der Anwendung des Papyrus bei den Aegyptern zur Nahrung, Fahrzeugen, und besonders interessant ist seine Beschreibung der Leinen- und Papyrustaude bei der Schiffsbrücke des Xerxes über den Hellespont im siebenten Buch. — Die welthistorische Bedeutung des Papyrus beruht auf seiner Verwendung zu Papier, charta, Plin. XIII. Kap. 11, 12 und 13, wo die Geschichte, die Technik der Papierbereitung, Grösse der Bogen und die Verwendung in der Verwaltung des römischen Imperiums geschildert werden. Seine allmähliche Verdrängung durch das Pergament hat auch den Anbau der Papyrusstaude aufhören lassen. — Zahlreich sind die Abbildungen der Papyrusblüthe in Grabmonumenten aus der frühesten Zeit, kleine Büchsen mit geschnitzten und geöffneten Blüthen sind uns in natura überkommen; und vor Allem die Schriftstücke selbst, mit einer Jahrtausenden trotzenden Originalität in Material und Schrift. Auf Fig. 16, Taf. X sehen wir zwei Arbeiter mit Bündeln von Papyrus gehen, die Ernte darstellend, einer trägt das Bündel in den Armen, der andere auf einem Stock über der Schulter.

Noch andere Cyperusgräser wurden in Aegypten gebaut, oder doch genutzt, insofern sie freiwillig in den Sümpfen des Nil wuchsen. Am wichtigsten ist das essbare Cypergras (*μαλιναθάλλη*, Theophr. Hist. pl. IV. 8. 12), dessen Knollen gegessen werden, auch in Bier gekocht. Plinius nennt es Anthalica. — Das Sari des Theophrast ist ebenfalls ein Cyperusgras, dessen Stengel gekaut, und der Saft verschluckt wurde. Unter den Futterpflanzen erwähnt Theophrast noch einer Grasart, welche er Agrostis nennt (nach Diodor I. 43 auch anfangs von Menschen genossen). Wahrscheinlich aber überliess man den Graswuchs ganz der Natur, und baute keine besonderen Viehfutterkräuter an.

Die übrigen Garten-, zahlreichen Arznei- und Ziergewächse, welche uns

als kultivirt überliefert worden, übergehe ich, sie sind Sache der Hortikultur und der Botanik. Schon Homer rühmt die ägyptischen Heilkräuter, „viele edle, und viele verderbliche“ Od. III. 229.

§ 18. Oelbaum. Ricinus. Dattelpalme. Dumpalme. Sykomore. Feige. Granate. Persea.

Zur Oelgewinnung diente den Aegyptern vornehmlich der Olivenbaum, aber auch Ricinusöl ist nach Diodor und Herodot allgemein gebraucht worden, zum Brennen und Salben. Der Ricinusbaum führte den Namen Kiki, und wurde, Herodot II, 94, an den Ufern der Flüsse und Seen eigens angepflanzt. Die übelriechenden Früchte wurden gestampft und gepresst, — auch ausgebraten wurde das Oel; Herodot tadelt den schweren Geruch, den es verbreite. Auch Bittermandelöl ward in Aegypten gewonnen, ebenso von Sesam. —

Von Fruchtbäumen ist vornehmlich die Dattelpalme (Phönix dactylifera), ägypt. „bener“ zu nennen. Vielfach dargestellt in alten Skulpturen und Malereien, erwähnt Herodot ihrer mehrfach als ägyptischer Pflanze; auch des Gebrauches, die Blattrippen zu Bogen zu nehmen, erwähnt er bei Schilderung des Negerkontingents zu Xerxes' Heer. Strabo XVII. 1. 51 rühmt die Früchte der oberägyptischen vor der im Delta. — Ebenso ward die Dumpalme „mama“ in Aegypten gepflanzt, wie sie Theophrast H. pl. IV. 2 als *Κουκιοφόρον* beschreibt, mit der zweispaltigen Theilung der Aeste. — Dass viele der Mumiensärge aus Sykomorenholz „neha“ gemacht sind, beweist das Vorhandensein dieser Pflanze, ebenso wie die Zeugnisse des Theophrast und Dioscorides. Ebenso wurde nach Abbildungen die Ficus carica und die Punica granatum angebaut. Ueber die Persea „suabu“ (Balanites aegyptiaca?) und deren Bedeutung sind die Ansichten noch nicht geklärt. Reynier stellt sie dem Comarum des Athenäus gleich. Plinius sagt von ihr: „Semper autem folia habet, et poma subnascentibus aliis“; sie war nach Plutarch der Isis heilig. Zum Pflücken der Früchte scheint man im alten Aegypten Affen abgerichtet zu haben, in einem Grabdenkmal zu Benihassan sitzen drei Affen auf einem Obstbaum, und reichen dem Gärtner die Früchte zu, indem sie vorher daran riechen. Rosell. M. C. Tab. XXXIX.

§ 19. Der Weinstock. Bereitung und Aufbewahruug des Weines. Moderne Kulturen des Mais, Reis, Zuckerrohres u. A.

Ein lebendiges Bild der Weinbereitung und einen Beweis, wie volksthümlich, trotz der entgegenstehenden Aeusserung des Herodot, II. 77, die Kultur des Weinstockes in Aegypten gewesen sein muss, bietet uns beistehendes alt-ägyptische Wandgemälde (Fig. 17, Taf. X). Es ist aus dem Grabe des Roti in Benihassan genommen.

Vier Männer pflücken Trauben in Gefässe, und unterhalb am Geländer hängen noch vier solcher Gefässe. Dieselben scheinen nach der Originalzeichnung aus Holz, vielleicht Fassdauben gearbeitet zu sein, denn sie sind wie unsere Holzeimer dargestellt; grösser noch in der unteren Partie des Bildes, wo die kleineren Gefässe in grössere umgefüllt und abgenommen werden.

Zur Rechten der Winzer stehen sechs Männer, welche sich mit den Armen an einer oben entlang gelegten Stange festhalten, und mit den Füssen die Trauben keltern. Unterhalb der Winzer ist eine Weinpresse dargestellt. Ein Sack aus Mattengeflecht, denn er muss sehr stark sein, um die wringende Bewegung aus-

zuhalten, durch dessen Handhaben zwei Stäbe geführt sind; vier Männer drehend, und ein fünfter in eigenthümlicher Turnerstellung horizontal mit Füssen und Armen stemmend. Noch anschaulicher ist diese Presse rechts unten dargestellt, nach einem Gemälde aus Gizeh, also um 3000 v. Chr., die elegante Stellung des fünften Arbeiters, und das feste Aufsetzen der Füsse von den beiden oberen Arbeitern auf den Rücken der beiden unteren. Der Sack ist im Original in gelber Farbe dargestellt, der Wein in bläulicher, das Gefäss, in welches er fliesst, rosa. Diese rohe Art der Weinpresse, wo die Menschenkraft direkt alles leistet, ist eine charakteristische Eigenschaft aller ägyptischen Arbeit; — andere Weinpressen stellen einen starken Holzrahmen dar, innerhalb dessen mit weit geringerer Kraftverwendung mittelst Schrauben die Drehung des Sackes bewirkt wird. Bilder des Traubenpflückens und -Tretens finden sich also nicht bloss in den Gräbern aus der Zeit der zwölften Dynastie (2380 v. Chr.), sondern noch an tausend Jahre früher, und sind ein Beweis des höchsten Alters der Weinkultur in Aegypten. — Auf den Rosellini'schen Tafeln sind noch eine Anzahl Darstellungen des Wein- und besonders des Gartenbaues. In einem eleganten Pavillon mit Säulen, deren Kapitäle die Papyrusblüthe wiedergeben, stehen auf einem Podest sechs Männer und ein Knabe, welche sich jeder an einem einzelnen Strick um einen Mittelpunkt festhalten, und Trauben stampfen. Aus dem Podest laufen unten zwei Ströme Weines in Gefässe, und zwar so, dass, wenn das obere voll ist, der Wein über den Rand desselben in das untere fliesst, also vermuthlich etwas klarer. An einer anderen Stelle ist ein Weingarten abgebildet, mit Mauern und Fruchtbäumen umgeben, zur Seite einen Kanal fliessenden Wassers. In dem Garten sind Wohnungen und die Aussicht aus den Fenstern dargestellt, verschiedene Kioske mit Anlagen, in der vorgeschriebenen, nach unserer Anschauung ungeschickten und perspektivisch kindlichen Weise der ägyptischen Malerei.

Auch viele hieroglyphische Inschriften beweisen den Weinbau in Aegypten. Ja die verschiedenen Sorten werden bezeichnet nach dem Ort, wo die Traube gewachsen war. Hiermit stimmen die Zeugnisse der Autoren überein, welche den ägyptischen Wein vielfach rühmen. So Plinius XIV. 7 den Sebennytischen, von drei Traubensorten (ibi nobilissimis) gewonnen. Athenäus und Virgil stellen den maräotischen Wein sehr hoch, weisser Farbe, lieblich, leicht, schöne Blume, und niemals Kopfschmerz verursachend, Georg. II. 91. — Den thasischen Wein erwähnt Plinius in seiner ägyptischen Varietät als eine uva praedulcis; eine Sorte ecbolada mit der Bemerkung abortus facientem. —

Ueber die weitere Behandlung des Weines, sowie über seine Magazinirung geben uns die ägyptischen Denkmäler ebenfalls Auskunft. Zwei Männer halten den Presssack, welcher geöffnet ist, ein dritter giesst eine nebenan auf Feuer gekochte Flüssigkeit hinzu, ein vierter rührt die Masse um, welche demnächst in ein unterstehendes Gefäss geseihet wird, — ein Würzwein. Andere giessen die Weine in die Amphoren, welche im Keller aufbewahrt werden. Ein grösseres Magazin solcher Krüge ist dargestellt, mit der Wandinschrift: „unvergleichlicher Stoff," und dem Kellermeister, nachdenkend oder eingeschlafen an der Thür hockend, während ein Arbeiter einen Krug hineinbringt. Wie drastisch tritt uns auch die Schilderung Gen. 40. 9 entgegen von dem Mundschenken des Pharao, dem Weinstock mit dreien Reben und reifen Trauben, und Num. 20. 5 die Klage der Juden über die verlorenen Feigen, Weinstöcke und Granatäpfel Aegyptens!

Auch heut noch ist die Traube Aegyptens süss und köstlich, aber wie der Islam vieles volksthümlich Schöne vernichtet hat, so ist auch das Keltern und Gewinnen des Weines aus der Traube hier zu Grunde gegangen.

Die Kulturpflanzen des gegenwärtigen Aegyptens mögen an Zahl sich wohl nicht denen der Vorzeit gleichstellen lassen, und auch die Massenproduktion an Nahrungsmitteln muss in der Zeit der Pyramiden, der Prachtbauten in Memphis, Theben und am oberen Nil eine ungleich bedeutendere gewesen sein, als heut zu Tage, um sowohl die einheimische Bevölkerung zu ernähren, als auch zum Export grosse Mengen übrig zu haben. Doch aber sind die heutigen Agrikulturprodukte Aegyptens nicht zu unterschätzen. Ich habe bereits gelegentlich bei einzelnen Pflanzen, Weizen, Baumwolle, Bohnen, die Grösse des Handelsverkehres angegeben, und will hier noch einiges modern-ägyptische hinzufügen.

Hierher gehört besonders, ausser der Gerste, Durrah, Weizen und Hülsenfrüchten, noch der Anbau des Mais und des Reis. Beide letzteren Cerealien werden heut in grosser Ausdehnung in Aegypten gezogen, und sind auch überaus geeignet, von der leicht zu bewerkstelligenden künstlichen Bewässerung ausgiebigen Gebrauch zu machen. Und zwar wird der Mais bei steigendem Nil gesäet, Anfang August, und dann mehrmals gewässert, so dass er im Oktober reif ist. Im Delta werden wegen der kurzen Vegetationszeit des Mais öfters sogar zwei Maisernten im Jahre erzielt. Der Mais ist in verschiedenen Formen der Zubereitung, besonders aber als Polenta, die Nahrung des Volkes. Der Reis wird zwar ebenfalls viel konsumirt, aber sein Hauptzweck ist doch als Ausfuhrartikel zu dienen. Die Kultur beginnt im April und dauert die ganze Zeit des Hochwassers hindurch, während welcher Periode die Reisfelder in Sümpfe verwandelt werden, sehr nachtheilig für die Gesundheit der Arbeiter. Sein Anbau findet nur in Unterägypten statt; die Ernte im September und Oktober.

Ausserdem aber müssen wir als einer modernen, höchst wichtigen Kultur die des Zuckerrohres erwähnen. Seine Anpflanzung geschieht im Frühjahr, die Vegetation und Bewässerung dauert den ganzen Sommer, und vom Oktober kann es zur Zuckerfabrikation verwendet werden. Die eigentliche Campagne der Zuckerfabriken, deren mehrere nach Amerikanischem Muster wohl eingerichtet existiren, findet im Winter statt. Der sehr billige und dabei verhältnissmässig fleissige Landarbeiter, welcher zwangsweise ausgehoben wird, ermöglicht eine Rente, welche höher ist als es bei einer reinen Sklavenwirthschaft in Amerika möglich war. Der Export an Zucker betrug im Jahre 1876 für nahe an 18 Millionen Francs.

Auch Tabak, Hanf, Farbepflanzen (Krapp, Henna, Saflor, Indigo), Oelpflanzen (Mohn, Raps, Sesam), mehrere Hülsenfrüchte (Lupine, Platterbse) und Kleearten werden im Grossen heut in Aegypten kultivirt. Vergleiche hierüber A. v. Kremer „Aegypten“, Leipzig 1863, ein für die moderne technische und finanzielle Entwickelung Aegyptens sehr empfehlenswerthes Buch.

§ 20. Viehzucht im Allgemeinen.

Die Viehzucht und die Heilkunde der Hausthiere ist bei den Aegyptern in hohem Grade ausgebildet gewesen. Diodor I. 74 sagt von den ägyptischen Hirten, welche einen besonderen Stand, Kaste (*συνταγμα*, *γένος*) bildeten, nachdem er die Kunst der Ackerbauer gerühmt: „Dasselbe kann man auch von den Hirten

sagen, welche die Sorge für die Viehheerden (*θρεμμάτων*) von den Vätern wie ein Erbe gesetzlich übernehmend, in der Eigenschaft eines Pflegers der Thiere ihre ganze Lebenszeit hinbringen; und vieles Gute für die Heilkunde und Ernährung des Weideviehes haben sie von ihren Vorfahren mit übernommen, und nicht weniges erfinden sie durch ihren eigenen Eifer hinzu." Herodot trennt die Rinderhirten von den Schweinehirten als Kaste, die letzteren als unrein und gering geschätzt, Parias, hinstellend. Wenn nun auch wohl die untersten Wärter des Viehes in einer Missachtung standen bei den vornehmeren Aegyptern, so scheint doch der Heerdenbesitz selbst eine sehr gesuchte Wohlhabenheit gewesen zu sein, und auch demgemäss eine sichere Revenue gewährt zu haben. — Genes. 46. 34 sagt Joseph: „Denn ein Gräuel ist den Aegyptern jeder Hirte von Viehheerden" (*προβάτων*) und veranlasst dadurch seine Brüder, sich gesonderte Wohnsitze zu erbitten. Pharao gewährt diesen Wunsch, und fügt hinzu 47. 6: „Und so Du weisst, dass Leute unter ihnen sind, die tüchtig sind, so setze sie über mein Vieh." —

In wie weit Rindvieh, Schafe, Ziegen und Schweine zur Bearbeitung und Bestellung des Ackers benutzt wurden, habe ich in früheren Paragraphen erörtert, und auf die bildlichen Darstellungen daselbst verwiesen. Zahlreiche andere Monumente weihen uns noch genauer in die Einzelheiten der Viehzucht bei den Aegyptern ein.

§ 21. Rindviehzucht.

Auf den beigefügten Abbildungen (Benihassan) werden uns Stierkämpfe vorgeführt, welche in einfachen Linien, nach Vorschrift der künstlerischen Canones, die Situation klar wiedergeben. Zwei sehr grosse Stiere (vorausgesetzt, dass die dahinter stehenden menschlichen Figuren nicht Knaben sind) im Hornkampf begriffen (Fig. 18, Taf. X), in vortrefflicher natürlicher Auffassung des Angreifers und Vertheidigers, werden von Wärtern, welche mit dem Krummstabe bewaffnet sind, zurückgehalten. In dem zweiten Bilde (Fig. 19, Taf. XI) hat der Kampf bereits gefährlichere Dimensionen angenommen, insofern die Wamme des einen Stieres durchbohrt ist, und im dritten Bilde (Fig. 20, Taf. XI) sehen wir einen muthigen Hirten in einer allerdings ebenso gefährlichen als künstlerisch unmöglichen Stellung sich zwischen die beiden Kämpfer abwehrend stellen. — Es sind indessen diese vorliegenden Darstellungen keineswegs als blosse Thierscenen, der freien Natur entlehnt, zu betrachten, sondern sie vergegenwärtigen uns wahrscheinlich die alt-ägyptischen Stierkämpfe. Nach Strabo bildeten die Stiergefechte einen Theil der Volksbelustigungen bei Opferfesten, besonders zu Memphis, und wurde eine dazu geeignete Rasse mit grosser Sorgfalt gezüchtet und eingeübt. Die Stellung des Matador in Fig. 20, Taf. XI kann freilich ebenso wohl eine des Angriffs oder der Vertheidigung sein, als ein Trennen der beiden thierischen Kombattanten, — ich möchte mich für letzteres entscheiden.

In ein ganz anderes, friedliches Gebiet führt uns Fig. 21, Taf. XI ein. Die saufende brünstige Kuh, mit der charakteristischen scharfen Krümmung der Wirbelsäule nach oben, welche man stets bei dem dargestellten Akt beobachtet, ebenso der eigenthümlich gehobene und gewundene Schwanz sind völlig naturwahr dargestellt. Nicht minder der Bulle, welcher aber im Verhältniss zur Kuh auffallend klein ist. Die Ueberschrift besagt nach Rosellini: „Der Wärter führt die Kuh zur Begattung."

Fig. 22, Taf. XI zeigt uns den Akt des Gebärens der Kuh; und zwar gegen die Natur des Thieres in stehender oder gehender Stellung. Die hieroglyphische Ueberschrift besagt: „das Gebären". In Fig. 23, Taf. XI wird uns das Melken dargestellt, wie wir auch heut noch nicht weiter in dieser Manipulation fortgeschritten sind, da alle Melkmaschinen die Arbeit der menschlichen Hand nicht zu erreichen vermögen; auch das Festhalten des einen Beines durch einen Arbeiter ist charakteristisch; in vielen Gegenden wird dies durch Zusammenschnallen beider Beine, während des Melkens, ersetzt, die hieroglyphische Ueberschrift lautet: „das Herausziehen der Milch". — Eine Idylle — vielleicht symbolische Handlung, denn sie wird öfter auf Gräbern gezeichnet — stellt uns Fig. 24, Taf. XI dar. Ein Knabe saugt mit einem Kalbe zugleich aus dem Euter der Kuh, beide in sehr richtiger Zeichnung; ebenso naturgemäss ist die Stellung der Kuh mit zurückgebogenem Halse, und in dem Bestreben das Kalb zu belecken. Der Wärter scheint den Knaben zu behüten, dass er nicht von der Kuh geschlagen oder getreten werde.

Beide Kühe gehören der Zeichnung nach zu einer Rasse, welche von den arabischen Schriftstellern (Abd-Allatif) als Aegypten eigenthümlich bezeichnet und wegen ihrer Milchergiebigkeit hochgestellt wird, sie nannten sie khaisiyyèh.

Von anderer Statur, wiewohl derselben Rasse angehörig, sind die beiden Stiere Fig. 25, Taf. XI. Sie sind ohne jede Aktion dargestellt, nur gehend oder geleitet. Sie tragen am Halse einen Gegenstand, welchen man für eine Glocke halten kann, wie noch heut jedes Stück Vieh in den Schilfniederungen des Nil mit einer Glocke versehen wird, für den Fall des Verirrens, — aber es kann auch ein Schmuck sein. Die Ueberschrift lautet: „Rind," aber die Einzeichnung auf dem Oberschenkel der Thiere besagt, dass sie zum Königlichen Schatz gehörten, und zwar trägt der obere der beiden Stiere die Nr. 86 in hieroglyphischen Zahlzeichen, und der untere Nr. 43 wie durch die Lupe genau gelesen werden kann. Ob dies die Benennung des Thieres in der Heerde bedeuten soll, oder überhaupt die Anzahl der Königsrinder, ist nicht zu ermitteln.

In Fig. 26, Taf. XI wird ein Zug dargestellt, welcher zu einem Herrn hinwandert (Menôthph, Rosellini M. C. II. 1. S. 253). Vornan ein älterer Mann mit einem Bastgewande ohne Aermel bekleidet, und den langen Hirtenstab in der Hand. An einem Stricke führt er einen im Original roth und weiss gefleckten Stier, welcher ebenfalls auf dem Rücken mit einer Bastmatte bedeckt ist. Hinter dem Stier folgt ein Kalb, an einem Strick gehalten von einem jüngeren Manne, welcher zugleich noch ein Kalb auf seinen Schultern trägt. Zuletzt kommt ein Jüngling mit einem im Originale schwarz und weiss gefleckten Kalbe auf seinen Schultern. Die hieroglyphische Ueberschrift besagt: „Ein Rind wird Dir (o Herr) gebracht aus Deinem Gebiet von der Person Deines Dieners; ein Milchkalb ist auf seinen Armen; es wird ein Rind gebracht von seinem leiblichen Sohne." Also jedenfalls Darstellung einer tributären Lieferung von seinen Untergebenen an einen höheren Grundbesitzer.

Das Bild einer Revision des Viehstapels giebt uns Fig. 27, XI. In der Mitte steht der Herr, bekleidet mit einem langen Gewande, und durch seine Grösse hervortretend, in der Rechten den Stab, in der linken das Scepter haltend, hinter ihm zwei Diener, deren vorderster mit Namen „Ahmes" dem Herrn den Bogen, einen Sessel und die Handschuhe nachträgt, der zweite mit Namen „Tehuti" trägt ein Beil und die Sandalen. Vor dem Herrn steht der

Schreiber, und verzeichnet die Zahlen, welche der Oberhirte ihm angiebt. Letzterer steht in der Stellung mit gefalteten Armen, das Zählen andeutend; neben ihm liegt der Unterhirt in „anbetender“ Stellung orientalischer Unterwürfigkeit. Hinterher folgen auf dem theilweis zerstörten Fries die einzelnen Gruppen der Hausthiere, über welche das Inventarium aufgenommen wird, und besagt die Ueberschrift: „Es sehen die Augen des Erbfürsten, des Vorstehers der Priester, des Schreibers, Nerni, des von neuem Lebenden 122 Stiere, 200... Widder, 2200 Kälber, 1500 Schweine.“ Das Gemälde ist aus dem Grabe des Ranni in Eileithyia.

Noch zahlreiche Abbildungen aus dem Gebiete der Rindviehzucht besitzen wir aus den Grabdenkmälern: Der Transport königlicher Rinder, Treiben von Heerden zur Zeit, wenn die Ueberschwemmung eintritt, schwimmende Heerden zu derselben Jahreszeit, auch Männer mit Booten, welche diese Heerden begleiten und etwa ertrinkende Thiere retten. Auf einem Bilde legt ein Mann einer Kuh einen Strick um das linke Vorderbein, um es hoch zu ziehen, nachdem er den Strick hinter dem linken Hinterbein herumgezogen hat.

Fig. 28 lässt uns drei Stiere sehen, welche an Stricken von einem vor ihnen hockenden Manne gehalten werden, indem er auf die Enden der Stricke seinen Fuss setzt. Es scheint als ob die Stricke durch das Maul hindurch geführt sind, so dass die Thiere dadurch gezwungen werden, es offen zu halten, oder daran zu kauen. Aus einem rothen Gefässe giebt der Hirt dem vordersten liegenden Stiere etwas in das Maul hinein, der zweite stehende Stier streckt die Zunge weit heraus, im Original ist dieselbe grün gefärbt. Auffallend sind die stark ausgeprägten rollenden Augen der drei Stiere. Es scheint den Vorgang des Eingebens von einem Medikamente zu vergegenwärtigen (Rosellini M. C. Tab. 31). Auch die Medizin und die verschiedenen Kuren, innerliche und chirurgische, waren an ganz bestimmte althergebrachte Vorschriften gebunden, von denen der praktische Arzt nicht abweichen durfte, ähnlich wie in anderen Künsten und Wissenschaften der Praktiker gebunden war.

Interessant sind die drei verschiedenen Rassetypen der Rinder. Das hinterste ein ägyptischer Longhorn, wie wir sie öfters gesehen, von rother Farbe, das mittelste ein graues, ohnhörniges Thier, mit einem Fettpolster auf der Schulter, welches an den Zebu erinnert, und der dritte liegende Stier grau und unter dem Bauche gelblich gefleckt, ebenfalls ohnhörnig. — (Aehnliche medizinische Vorgänge zeigen uns die Fig. 29, 30, 31, Taf. XII an Gazellen, Ziegen und Gänsen.) Ein Bild aus Theben stellt uns Kühe mit zusammengebundenen Beinen auf der Erde liegend dar, ein Mann heizt daneben einen Ofen und macht ein Eisen glühend, zwei andere Männer brennen Nummern oder Zeichen auf die Thiere und ein dritter hält die wahrscheinlich auf das Brüllen hinzuspringenden Kälber ab.

Es war den Aegyptern verboten, das Fleisch der Kuh zu essen, sie war heilig; wohl aber wurden Ochsen zahlreich als Schlachtthiere genommen. Herodot beschreibt die Opferung, das Abschneiden des Hauptes und Verfluchung desselben, die Opfermahlzeit II. 39—41. — Zur Opferung wurden bestimmte Farbenzeichen erfordert, auch die Zunge wurde besehen (vgl. Fig. 28, Taf. XII), nach Plutarch, Js. 31, wurden die rothen Ochsen als Opferthiere betrachtet, die schwarz, weiss und roth gefleckten aber dienten als Schlachtochsen zum täglichen Verzehr. Schlachtscenen sind öfters abgebildet. Die Bedeutung der einzelnen Theile des Opfer- oder Schlachtthieres ist von den Aegyptern auch auf die Israeliten über-

gegangen, Levit. 7. 32: „Und die rechte Schulter sollen sie dem Priester geben zur Hebe von ihren Dankopfern", V. 34: „Die Webebrust und die Hebeschulter." Ueber die Bedeutung des Apis-Kultus habe ich in § 4 gesprochen.

§ 22. Schaf. Schwein.

Wenn die Haltung von Schafheerden in Aegypten auch eine sehr bedeutende war, so ist doch der Genuss des Schaffleisches wahrscheinlich ein beschränkter gewesen. In mehreren Provinzen wurde es durchaus nicht gegessen, war sogar verboten. Unter der Liste der essbaren Thiere unter der vierten Dynastie, 3000 v. Chr., ist das Schaf nicht erwähnt (Lepsius Denkm. II. 25). Ob diesem Verbote überall streng nachgelebt wurde, ist nicht zu konstatiren, jedenfalls finden wir auf den Skulpturen keine Darstellung der Opferung oder des Schlachtens von Schafen (Wilkinson II. 22). Plutarch sagt Js. 72, dass nur die Lycopoliten die Schafe ässen. — Die Hauptbenutzung scheint immerhin zur Wollerzeugung gewesen zu sein, und es ist nachzuweisen, dass die Aegypter zwei ganz verschiedene Racen züchteten. Die eine — dem Merinoschaf entsprechend — feinwollig, die edlere, deren Widder das gebogene Horn der Merinos, das Ammonshorn, trugen; die andere Race grobwolliger, mit langer, zweimal im Jahre zu scheerender Wolle, und den weit abstehenden Hörnern, welche eine Verwechselung mit Ziegen zugelassen haben. Beide Racen sind in Steindenkmälern und Reliefs zu uns überkommen; und eine Stelle aus Homer, wo Menelaus von Aegypten erzählt, dass daselbst die Widder sofort gehörnt (ἄφαρ κεραοί) geboren werden, Od. VI. 85, beweist das Vorhandensein der Merinorace daselbst, denn nur bei diesen kommt ein solches frühzeitiges Entwickeln der Hörner vor. — Wollene Gewänder wurden, wenigstens von den Priestern und Wohlhabenden, nur als Oberkleider getragen, während Leinwand und Baumwolle den Leib unmittelbar bedeckten. Auch durfte kein Todter in Wollkleidern beerdigt werden, um der Zerstörung durch Würmer nicht eine grössere Gelegenheit zu bieten. Von einer groben, haarähnlichen, aber sehr dauerhaften ägyptischen Wolle spricht Plinius VIII. 48, 73.

Ausser den Schafen finden wir als Kleinvieh auf den ältesten Baudenkmälern an Wiederkäuern noch Ziegen und Gazellen abgebildet, vergl. Fig. 29 u. 30, Taf. XII., auch waren sie beide Schlachtvieh. Ziegen und deren Lämmer werden oftmals dargestellt als das Laub der Bäume benagend. Es ist mir nicht gelungen, Näheres über Butter- und Käsebereitung bei den alten Aegyptern zu erforschen.

Ueber das Schwein und dessen besonders ausgedehnter Haltung bei Eileithyia habe ich § 6 gesprochen, ebenso über seinen Gebrauch zum Eintreten der Saat in den Nilschlamm. Lenormand hält das Schwein für ein erst später in Aegypten eingeführtes Hausthier, dessen Fleisch besonders zur Ernährung der von den Kriegszügen herrührenden Sklaven und fremder Ansiedler genutzt wurde. Ich vermag dies als Nichtägyptologe nicht zu entscheiden; wir können aber zwei verschiedene Racen auf den Denkmälern erkennen, eine kurzohrige und eine langohrige. Auch sind Schweine mit steifen Borsten, hohem Rücken dargestellt, andere kahl, mit Senkrücken und lang vorgebautem Rüssel. Es ist immerhin möglich, dass das Schwein erst zu jener Zeit in Aegypten erscheint, wo auch das Pferd auftritt, nachdem Aegypten aus seiner ersten Isolirtheit herausgetreten war, und Kämpfe mit den Cheta, Chal-

däern und Syrern bestanden; wenn auch die Sage, dass Seth-Typhon in Gestalt eines Schweines den Horus als Vollmond tödten will, sehr alt ist und mit ihr der Gebrauch des Schlachtens der Schweine in den Vollmondnächten.

§ 23. Esel. Pferd. Kameel.

Zu den ursprünglichen altägyptischen Hausthieren gehört auch der Esel. Eine sehr charakteristisch dargestellte Heerde, von einem Treiber getrieben, bietet Fig. 32, Taf. XII, aus den Gräbern von Beni-Hassan. Aber auch aus der frühesten Zeit, wie die Grabmonumente von Gizeh und Saqqarah beweisen, können wir Beispiele für die Haltung dieses ausdauernden Lastthieres vorführen. Lepsius erwähnt einer Heerde von 760 Eseln, welche auf dem Landbesitz eines Magnaten gehalten wurden, Beamten eines Königs aus der vierten Dynastie. Die Benutzung des Esels bei Erntearbeiten geht aus der Abbildung, Fig. 15 Taf. X, hervor, ausserdem aber kommen die Esel schon bei den frühesten Darstellungen von Transporten einheimischer und fremder Volksstämme vor. Auch ein Reiter auf einem Esel in höchst unbequemer hockender Stellung findet sich auf einem Grabmal aus der vierten Dynastie.

Anders ist es mit dem Alter des Pferdes in Aegypten. Dasselbe ist nachweislich erst im neunzehnten Jahrhundert vor Chr. in Nord-Aegypten eingeführt, vermuthlich durch die Hyksos, die Hirtenkönige aus Vorderasien. Der Pharao Josephs, ein Hyksos-König, hatte Pferde im Gebrauch und seine Unterthanen verpfändeten ihm ihre Pferde. Aber schon unter der achtzehnten Dynastie, vornehmlich aber unter der neunzehnten, muss das Pferd durch ganz Aegypten vollständig eingebürgert gewesen sein, denn die Kriegsthaten des Sethi, des grossen Ramses, geschehen zu Ross, und in ihren Darstellungen nimmt das Pferd einen fast überwuchernden Raum ein. Immer aber nur zur schnellen Bewegung im Wagen, selten zum Reiten, im Kriege nur vor dem Streitwagen wie im Homer, vor dem Pfluge wahrscheinlich nur ausnahmsweise. Die vornehmliche Zucht des Pferdes fällt mit der Blüthe des ägyptischen Reiches nach aussen hin und mit der thebanischen Kunstentwickelung zusammen. Die Anlegung von königlichen und Privat-Gestüten ward eifrig betrieben. Das Pferd wird bald ein wichtiger Exportartikel für Aegypten, welcher viel Geld einbringt. So kauft Salomo Wagen und Pferde, letztere für fünfzig Silberstücke (LXX. Bas. III. 10, 29) aus Aegypten, ebenso der König der Hethiter. Später wurde die Pferdezucht förmlich staatlich organisirt. Nach Mariette's Monolithen bereist ein äthiopischer König, welcher im sechsten Jahrhundert Aegypten theilweise eroberte, selbst die Staatsgestüte und tadelt heftig, wo er eine Anstalt in schlechter Verwaltung findet. — Die altägyptische Pferderace zeichnet sich durch Grösse vor der arabischen und syrischen aus, sie hat sich in Dongolah rein erhalten und wird südwärts von Syene noch heut getroffen.

Das Kameel, obgleich heut mit dem Büffel das verbreitetste Last- und Arbeitsthier Aegyptens, scheint im Alterthum weniger daselbst in Gebrauch gewesen zu sein. Während in Palästina das Kameel zum wesentlichsten Heerdenbesitz der Patriarchen gehörte von Abraham an, finden wir es in Aegypten nur vereinzelt auf Monumenten dargestellt, ein Beweis, dass der Verkehr nach der Wüste zu ein ungleich beschränkterer gewesen sein muss, als in späteren Zeiten. Vom Büffel ist mir durchaus kein Abbild aus der alten Zeit bekannt, auch unter den Stierfiguren ist keine, welche dem Büffel verglichen werden könnte.

§ 24. Federvieh. Fischzucht. Hunde.

Die Pflege des Federviehes scheint im alten Aegypten schon eine grosse Rolle gespielt zu haben. Zahlreich sind die Abbildungen von Enten, Gänsen, Tauben, Wachteln und allerlei anderem Geflügel, wie es gefangen, gehalten, geschlachtet und gebraten wird. Namentlich scheint die Gans ein sehr beliebtes Nahrungsmittel gewesen zu sein und ihr am Spiess bereiteter Braten figurirt in den Küchen der Vornehmen gern gesehen damals wie heut zu Tage. Dem Huhn begegnen wir in alter Zeit gar nicht, es ist erst ein späteres Import-Thier aus Indien. — Ein werthvolles Zeugniss ist das von Diodor I. 74, wo er von der Kunstfertigkeit der Aegypter spricht, im künstlichen Ausbrüten der Eier, eine Methode, welche noch heut zu Tage bei ihnen in grosser Ausdehnung geübt wird. Auch Plinius erwähnt die Fimeta (Mistofen) Aegyptens zum Ausbrüten der Eier (X. 54).

Auf einem Grabdenkmale zu Theben finden wir grosse Transporte und Ablieferungen von Gänsen dargestellt, ebenso Eierlieferungen, mit dem nothwendigen Schreiben, welches alles registrirt. Das Stopfen der Gänse zeigt Fig. 31, Taf. XII, mit der hieroglyphischen Ueberschrift: „Einführen der Nahrung in eine Gans.“

In ähnlicher volksthümlicher Weise ward der Fischfang in Aegypten betrieben. Zahlreiche Abbildungen zeigen uns sowohl Angler als Netzfischer, und die Fische des Nil und seiner Seen waren und sind noch heut an Masse und Delikatesse hervorragend.

Fischfang und Jagd waren Beschäftigung zugleich auch für den Vornehmen zum Vergnügen und Sport, und ich will hier nur noch der Hunde als Gegenstand einer Züchtung auf dem Gebiete des Thierlebens erwähnen. Man kann bei den verschiedenen Hunderacen die Launen des Züchters von damals ebenso erkennen wie heut zu Tage. Auch die Aegypter zogen Hunde, welche nur wegen ihrer Hässlichkeit schön gefunden und als Spielzeug gehalten wurden. Aber auch die Gebrauchshunde waren das Resultat einer planvollen Züchtung. Wir finden auf den Grabmonumenten den Pinscher, den Dachshund, mehrere Varietäten des Windhundes, viele und gute Exemplare unseres Hühnerhundes (Setter und pointer), aber auch den Fuchshund, nach Art der in England jetzt üblichen, und einen noch stärkeren Wolfshund. Eine eigentliche Dogge, oder Racen, wie Bernhardiner, habe ich nicht entdecken können.

---

§ 25. Agrarpolitik. Der König und die Verfassung.

Ich glaube in Vorstehendem eine hinreichende Darstellung von Einzelheiten aus der Technik, von Ackerbau und Viehzucht der alten Aegypter gegeben zu haben; ich könnte dieselben um Vieles vermehren, aber es war mir mehr darum zu thun, Details auszusondern, als zu häufen, um das Bild nicht zu verwirren. Wir begegnen einer bis ins kleinste sehr ausgebildeten Agrikultur und Thierzüchtung in jenen über 5000 Jahre zurückliegenden Zeiten, ein Beweis mehr, wie wir nicht im Stande sind, den ersten Ursprung des Landbaues zurückzuverfolgen, sondern wie wir ihn eben fertig finden, ähnlich der Sprache.

Noch aber bleibt übrig, über die allgemeinen agrarpolitischen Verhältnisse Aegyptens Einiges hinzuzufügen, wie soziale und staatliche Einrichtungen scharf eingriffen in die Handhabung der Technik.

Bei dem grossen Unterschiede in der Bildung der regierenden Klassen und der regierten Volksmenge, konnte kaum eine andere Staatsverfassung für die Agrikultur gedacht werden, als eine despotische. Da aber zugleich von dem Erträgniss der Arbeit der eigentliche Bestand des Staates, seine Blüthe und sein Rückgang abhing, so durften die Regierenden nicht darauf ausgehen, die Massen auszubeuten oder zu überbürden, sondern sie mussten die Bevölkerung leistungsfähig, gesund und schliesslich auch willig erhalten. Die Kunst der Handhabung einer solchen sozialen Despotie verstanden die ägyptischen Staatsmänner vorzüglich, und der Erfolg von Jahrtausenden hat es bewiesen, dass ihr Agrikultursystem ein zweckmässiges gewesen. Es kommt bei der vorliegenden Betrachtung nicht darauf an, wie weit der König in Aegypten ein unumschränkt monarchischer Herrscher war, wie weit Herr über Leben und Tod seiner Unterthanen, wie weit seine persönliche Laune greifen durfte. All' diese rein menschlichen Aeusserungen eines Herrschers sind nebensächlich für die Administration, wenn sie auch dem Historiker und dem Dichter den reichsten und gerechtfertigsten Stoff für seine Forschungen und Darstellungen bieten. Wofern ein Monarch einem Herrscherhause angehört, welches mit der Nation verwachsen ist und welchem die Königswürde auch für die Zukunft erblich erhalten bleiben soll, so ist derselbe auch den Gesetzen des Staates und der Tradition unterworfen, und nur mit höchster Gefahr für seine eigene Existenz kann er sich darüber hinwegsetzen. Ein Despot ist meistens sehr unfrei. und die ägyptischen Despoten, sowie ihre Nachbaren, die persischen, waren es nicht minder, wie noch heut die Kaiser von China und Japan es sind. Wir haben es hier deshalb mit der Verwaltung des Staates überhaupt zu thun, gleichviel wo der eigentliche Schwerpunkt derselben lag; denn diesen haben die Geschichtsforscher zu ermitteln und haben ihn bis jetzt mehr in der Priesterkaste gefunden, als in dem Königsgeschlecht, wenn letzteres auch den Glanzpunkt der Repräsentation bildete.

Nach Diodor's eingehender Schilderung I. 70 war an dem Hofe des ägyptischen Königs Alles von Alters her geregelt. Kein Sklave gehörte zu seiner Bedienung, sondern es waren Söhne der angesehensten Priester, über zwanzig Jahr alt und wohlerzogen. Alle Stunden des Tages und der Nacht waren eingetheilt: Der Vormittag begann mit Abwickelung der eingegangenen Berichte, dann kam die Audienz, da sprach der König ein vorgeschriebenes Gebet, worin er seine Tugenden preist, seine Ehrfurcht gegen die Götter und seine Milde gegen die Menschen, die Grundsätze seiner Bestrafungen und Belohnungen, alles, um ihn an seine Pflichten zu erinnern. Darnach fand das Opfer statt und der Staatssekretair verlas dabei aus den heiligen Büchern die Thaten grosser und edler Männer und fromme Rathschläge. Weiter war die Speise bestimmt, meistens einfach, Kalb- und Gänsefleisch, Wein in mässiger Menge, so „als ob der beste Arzt es angeordnet.“ Und darnach betont derselbe Schriftsteller, dass die ägyptischen Könige all' dieses ohne Verdruss und Aerger regelmässig thun und beobachten und sich glücklich darin fühlen, weil sie sich so am meisten davor bewahrt fänden, dass sie nicht ihren Leidenschaften oder Liebe und Hass nachleben könnten. Hierin beruht nun aber auch die Liebe des Volkes zu seinen Herrschern, der Gehorsam im Krieg und Frieden, und daher hätten die ägyptischen Herrscher wie keine anderen das Land mit unübertrefflichen Werken und Gebäuden schmücken können. Darauf schildert er die Trauer des Volkes bei dem Tode eines Königs und die Er-

theilung eines herrlichen Begräbnisses, oder die Verweigerung desselben, wenn er in seinem Leben böse gewesen. Auch war in keinem der alten Völker das Gericht nach dem Tode in so scharfer und schwerwiegender Weise ausgebildet als gerade bei den Aegyptern: was dem Armen hier auf Erden nicht zu Theil ward, dafür wurde er in das Jenseits verwiesen, Ausgleichung und Lohn für alle Entbehrungen und ewige Strafe für allen Ungehorsam gegen die Gesetze und die Oberen.

Die Strafen der Hölle sind uns auf einem Grabmonument Ramses V. bildlich überliefert und erinnern an die christlichen Darstellungen derselben auf Gemälden des fünfzehnten und sechszehnten Jahrhunderts in ihrer raffinirten Grausamkeit; für jede Sünde ist eine besondere Strafe stipulirt, eine praktische Abschreckungstheorie für die Volksmasse, über welche sich aber die Vornehmen und auch vielfach selbst die Könige frevelhaft hinweggesetzt haben mögen. Der König selbst war in Aegypten für das Volk der Repräsentant Gottes oder desjenigen Gottes, welcher als der oberste Schöpfer und Erhalter der Welt lokal als solcher verehrt wurde, des Ra, des Phtha, des Ammon, je nach dem Nomos und der Hauptstadt.

§ 26. Die ländlichen Feste. Der Kultus.

Das hauptsächliche politische Mittel, um die ländliche Bevölkerung eng an ihre Beschäftigung zu binden, sie zur Leistungsfähigkeit und Unverdrossenheit anzuhalten, und doch von ihr ein höchstes Mass an Tributen, Abgaben und Steuern zu erpressen, bestand in der Gewährung von unentgeltlichen mit dem Landbau eng zusammenhängenden und zugleich religiösen Festen. Diodor schreibt I. 36, dass, so lange die Hochfluth (πλήρωσις) des Niles andauere, die Bevölkerung nichts arbeite, und sich beständig gemeinsamen Mahlzeiten und allgemeiner Freude hingebe. Es war ein fröhliches Volk das ägyptische, wie auch heut zu Tage, selbst unter harten Frohnen; Singen und Tanzen verliess sie auch bei der Arbeit nicht, und dabei waren sie fleissig und geschickt in Einzelheiten Herodot vergleicht II. 79 den ägyptischen Volksgesang des Maneros mit dem Linosgesang, welcher im Homer bei der Weinlese, Il. XVIII. 570, gesungen wird; überhaupt überragten die Aegypter nach Herodot alle Menschen an Gottesfurcht, und sie feierten die zahlreichsten Feste. Besonders beschrieben mit verschiedenen ergötzlichen Details werden diejenigen zu Bubastis, Busiris, Sais, Heliopolis, Buto und Papremis II. 60—63. Ausser den allgemeinen Götterfesten aber gab es nun noch viele Veranlassungen, den Lokalgöttern, oder denen des Nomos Ovationen darzubringen, bei welchen es stets vergnügt und üppig zuging in Weinspenden und Lustbarkeiten. An die Namen Osiris (Nil und Sonne), Isis (Fruchterde und Mond), Horus, diese die befruchtenden und segnenden Gottheiten, und Typhon den feindseligen Bruder des Osiris, den Zerstörer, knüpfte sich der Ritus an. Fluss und Land vermählen sich in der Ehe des Osiris und der Isis, und Horus, die Fruchtbarkeit, entspriesst, Hitze und Wüstensturm arbeiten entgegen. Die Erstlinge der Früchte werden unter Jubel als Opfergabe dargebracht, so z. B. im Monat Mesoré die ersten Linsen dem Gott Harpokrates, dem schwächlichen und nachgeborenen Sohne des Osiris, und ähnlich bei der Ernte jeder bedeutenden Feldfrucht.

Der Gegensatz zwischen dem Landbewohner, dem Fellah, und dem Städter scheint im alten Aegypten nicht so stark gewesen zu sein, wie er es heut ist,

es stand die Agrikultur bei den Grossen noch mehr in Ehren, als heut, wo sie nicht mit Pietät, sondern aus Spekulation in jenem Lande — vielleicht auch anderwärts — getrieben wird. Dazu tritt die Isolirtheit, in welcher sich heut der Fellah befindet, ohne eine weltliche oder geistliche Aristokratie, welche sich seiner annimmt, schutzlos und schonungslos der Roheit und Habgier niederer Staatsbeamten unterworfen, ohne freundlichen Blick von oben, ohne eine harmlose Festfeier, wie der sonnige ägyptische Kultus sie darbot, ohne jene massenbewältigende Poesie und Götterlehre, welche an die Natur und ihren Wechsel anknüpfte, welche, reich an Symbolen, auch die Götter noch beständig Theil nehmen liess an dem Leben der Gegenwart. Ebenso nahm aber das lebende Volk Theil an dem früheren Geschick seiner Götter; die segnenden Thaten des Osiris, welcher den Ackerbau und die Viehzucht erfand, der Isis, welche Weizen und Gerste bauen lehrte, wurden stets frisch erhalten im Gedächtniss der Menge, die Klage der Isis, der treuen Gattin, um den Tod ihres Gemahls, ihr Edelmuth im Verzeihen für den Mörder Seth, und die rächende jugendliche Kraftgestalt des Horus waren ein geistiges und veredelndes Eigenthum der ganzen Nation. Wo jetzt der fanatische, Herz und Gemüth ertödtende Muhamedanismus die Geister und Leben der Volksmasse knechtet, durchleuchtete damals ein lieblicher Sonnendienst das Dasein des Armen und mahnte den Grossen zur Gerechtigkeit gegen seine Bauern und Hirten. Die Aehren musste der König schneiden als Symbol seines Schutzes für den heiligen Ackerbau, und der Apis, Hosiri-Api, verkörperte sinnbildlich die Pflege und Wichtigkeit, welche dem Rind als Hausthier und Begleiter menschlicher Kultur zu Theil werden sollte.

§ 27. Die Königlichen Ländereien der Bauern auf den Domainen.

Ob es in der Urzeit einen kleineren ländlichen Grundbesitzerstand n Aegypten gegeben hat, ist historisch nicht erwiesen, es scheint aber nach den Ueberlieferungen der Genesis, dass dies der Fall gewesen sein könne. Der fünfte Antheil, welchen Joseph dem Pharao anräth von dem Volke in den guten Jahren u nehmen, Kap. 41. 34: ἀποπεμπτωσάτωσαν, scheint eine einfache Naturalbgabe gewesen zu sein, zu welcher der König berechtigt war, welche er aber ielleicht öfter nicht erhoben, wenn Korns die Fülle vorhanden war. Später in ap. 47 wird der ganze Vorgang, wie allmählich der freie Bauer ein Leibeigener es Königs (Staates) ward, geschildert. Die Staatsmaxime war die Monopolisirung es Getreidemarktes, wozu die vorhergesagten sieben Missjahre benutzt wurden. a wurde zuerst der Bauer gezwungen, für hohe Preise Korn zu kaufen, um ı leben, und ward seines baaren Geldes erleichtert, danach in gleicher Weise asste er sein lebendes Inventarium verkaufen oder doch gewiss verpfänden, nd schliesslich auch noch seinen Acker hergeben, und ein glebae adstrictus erden. In weiser Mässigung nahm Pharao später auch nichts weiter an Aben, als den fünften Antheil, nun aber war diese Leistung ein Erbpachtsnon und der Besitzstand des Bauers eine Emphyteusis. Der Bauer hatte das efühl der Freiheit und das Recht der Freizügigkeit verloren, war aber deshalb f den königlichen Domänen gewiss nicht schlechter situirt als vordem, und mancher Beziehung sogar wohl gesicherter in Bezug auf seinen Nahrungsund, Haus und Hof. Denn (Diodor I. 79) es durfte kein Gläubiger Hand an Person des Schuldners legen, und auch nur an dessen Vermögen bis zu em gewissen Grade: die Person gehöre dem Staat, zu Diensten im Kriege

und im Frieden. Besonders scheinen die zum Kriegsdienste eingezogenen Bauern sich einer vollen Rechtssicherheit zu erfreuen gehabt haben, dass ihnen nicht wegen Schulden ihr Eigenthum konfiszirt werden konnte, — eine Rücksicht, welche in modernen christlichen Staaten nicht überall genommen wird.

§ 28. Die geistliche und weltliche Grundaristokratie.

Ausser dem Könige werden als Grundeigenthümer nur die Priester- und die Kriegerkaste genannt; eine geistliche und weltliche Grundaristokratie. Es ist wohl anzunehmen, dass diese Beschränkung des Grundbesitzes auf jene beiden Stämme nur in soweit Gültigkeit hatte, als eigentliche Acker- und Wiesenflächen damit gemeint waren; unzweifelhaft erstreckte sich dieser Feudalbesitz nicht auf die Städte, innerhalb deren Gebiet jedenfalls der Handwerker und Kaufmann einen eigenen Häuser- und Gartenbesitz haben durfte. Auch ist die Eintheilung des Landes in drei Theile, wie Diodor dieselbe I. 73 berichtet, so zu verstehen, dass in den verschiedenen Nomen und einzelnen Gemeinden König, Priester und Krieger Gewanne besassen, welche ihnen zwar eigenthümlich zugehörten, für welche sie aber auch die allgemeinen Erhaltungskosten bei Bewässerung, Vermessung aufzubringen hatten. Vielfach wurde auch durch Schenkungen und Verleihungen der Besitzstand alterirt, und gewiss war es dem Priesterstand und den einzelnen Tempeln nicht untersagt, durch Kauf ihren Länderbesitz zu vergrössern, wo der Landadel oder die Freihüfner, unter welchem die Kriegerkaste zu verstehen, Grundbesitz verkaufen wollte. Verkaufen durfte freilich der Klerus nichts oder doch nur unter erschwerenden Klauseln, da er stets als eine unsterbliche Person auftritt, und die Stiftungen nicht für die Gegenwart, sondern für alle Zeit gemacht wurden. Auch waren Abgaben an Naturalien fixirt und an bestimmten Hebungstagen abzuliefern. (Brugsch, Geschichte Aegyptens, S. 154.)

Wie die Bauern der Priester- und Kriegerländereien gestellt waren, ist aus Diodor ersichtlich I. 74. Es heisst daselbst, dass sie vom Könige, Priestern und Kriegern für ein Geringes (μικροῦ τινὸς) das Fruchtfeld pachteten. Vielleicht also waren sie bei dem Staatsacker Erbpächter und Leibeigene, bei dem der Privaten aber nur Zeitpächter und ausserdem freie Leute, welche durch Arbeit ihr Vermögen vergrössern und selbständig damit dann weitere Erwerbsarten ergreifen durften. Eine scharfe Kontrole über die Art des Erwerbes überhaupt scheint geführt worden zu sein, und auch eine polizeiliche Regelung geübt worden, nach Diodor I. 77 und Herodot II. 177, wonach ein jeder, welcher Unwahrheiten darüber vorgab, oder keinen rechtmässigen Erwerb nachwies, mit dem Tode bestraft wurde, — eine kurze Art, der Strolche ledig zu werden! — Eine ägyptische Kriegerfamilie besass nach Herodot II. 168 als Staatslehn zwölf Acker Landes steuerfrei. Der Acker betrug 100 ägyptische Quadratellen oder 2500 *qm*, ungefähr ein preussischer Morgen Landes. Was sie ausserdem privatim besitzen durften, ist nicht angegeben, jedenfalls galten die 12 Morgen nur als Dotation für die Gestellung eines bewaffneten Mannes, welcher ausserdem reichlichen Sold empfing.

§ 29. Allgemeine Agrarverwaltung. Vermessung. Katastrirung.

Die allgemeine Verwaltung der Ländereien beschäftigte sich ausser mit der Bewässerung, besonders auch mit der genauen Vermessung und

Katastrirung des Grundeigenthums. Die Ueberschwemmungen des Nils verwischten die Grenzen, und daher drängte sich schon früh die Nothwendigkeit einer festen Grenzbezeichnung durch Steine auf; aber auch Karten der Gemarkungen wurden angefertigt und der Flächeninhalt der einzelnen Grundstücke genau registrirt, so dass der Status nach jeder Ueberschwemmung wieder hergestellt werden konnte. Herodot berichtet II. 109, dass jeder Landmann anzeigen musste, sobald ihm vom Fluss ein Stück weggeschwemmt war, und darnach kam eine Vermessungskommission, welche die Abgabe nach der festgestellten Grösse des Grundstückes wieder regelte.

Der Fürsorge des Gaupräfekten war namentlich der Landbau anvertraut, und eine Inschrift aus dem Grabe Ameni's in Beni-Hassan führt diesen redend ein, indem er seine Tugenden preiset (Brugsch, Geschichte Aegyptens, S. 130): „Es arbeitete für mich der gesammte Gau von Mah mit Rührigkeit. Keinen Sohn des Armen habe ich bedrückt, keine Wittib bedrängt, keinen Landbesitzer vertrieben, keinen Hirten verjagt, keinem Fünfhand-Meister seine Leute genommen der Arbeiten halber. Niemand war unglücklich zu meiner Zeit, und Niemand hungrig in meinen Tagen, selbst nicht bei den Jahren der Hungersnoth. Denn ich hatte bestellt alle Felder des Gaues von Mah bis zu seiner südlichen und nördlichen Grenze hin. Also fristete ich das Leben seiner Bewohner, und gewährte was er Speise lieferte. Kein Hungriger war in ihm, ich spendete der Wittib gleichwie der Herrin eines Ehegemahls. Nicht zog ich vor den Grossen dem Geringen, bei all dem was ich gab. Und wenn die Ueberschwemmungen des Nils gross waren, dann war der Herr der Aussaat auch Herr seines Eigenthums, nichts ward ihm entzogen von meiner Hand an den Antheilen des Feldes.“ In wie weit dieses Selbstlob auf Wahrheit beruhete, müssen wir dahingestellt sein lassen. Jedenfalls ist auch das Gegenbild zu beachten, und wir besitzen ein Dokument aus der Zeit des grossen Ramses, also tausend Jahre später, folgenden Inhalts, welchen ich aus Lenormant „Anfänge der Kultur“ I. S. 149 entlehne. Es ist ein Brief des obersten Bibliothekars von Ramses an seinen Freund Pentaur: „Hast Du Dir noch nicht klar gemacht, welches das Loos des Landmannes ist, der den Acker bebauen muss? Ehe er noch gemähet hat, vernichten die Insekten einen Theil seiner Ernte . . . Schaaren von Ratten hausen in den Feldern; dann kommen die alles verheerenden Heuschrecken, jene Thiere, welche die Ernte vernichten, ferner die Sperlinge, die zu Haufen auf die Garben herniederschiessen. Wenn er es versäumt, das Gemähete schnell genug unter Dach und Fach zu bringen, kommen die Diebe und stehlen es ihm . . . Sein Pferd fällt aus Ermattung todt vor dem Pfluge nieder. Der Steuereinnehmer kommt an den Ort, an dem die Abgaben entgegen genommen werden; er bringt mit sich Agenten mit Stöcken und Neger mit Palmenästen bewaffnet; alle schreien: „Gieb uns von Deinem Korn,“ und er hat kein Mittel, ihren Erpressungen widerstehen zu können. Dann wird der Unglückliche ergriffen, gebunden und zur Zwangsarbeit verdammt, zu Frohndiensten bei den Kanalbauten angestellt; sein Weib wird gebunden, seine Kinder werden beraubt, und während alles dies geschieht, ist von seinen Nachbarn ein jeder bei seiner Arbeit.“ Wenn der oberste Bibliothekar des Ramses dies wusste und schreiben durfte, so wird der Schrei des Jammers gewiss auch durch das ganze Volk gegangen sein, und eine Palastrevolution scheint in diesem Falle sehr nahe liegend. Der Landmann litt die zehn ägyptischen Plagen, und den Druck des Steuereinnehmers noch dazu.

Auch heut ist der arme ägyptische Fellah dem Steuereintreiber rücksichtslos zur Ausbeute gegeben, — aber die Natur des Volkes gewöhnt sich daran. „Der Geiz, welcher ein Hauptzug im Charakter des Fellah ist, geht so weit, dass derselbe oft erst dann seine Steuern bezahlt, wenn er eine entsprechende Tracht Schläge erhalten hat; wer seine Steuern bezahlt, ohne vorher seine Bastonnade ausgehalten zu haben, würde in vielen Dörfern als feig und ehrlos betrachtet werden" (A. v. Kremer).

Man darf als Historiker nicht Enthusiast sein; Aegypten ist vielfach heut wie es vor fünf- und sechstausend Jahren war, Klima, Boden, Art der Bebauung haben sich wenig geändert, nur das Regiment, die weltliche und geistliche Obrigkeit, Staatsverwaltung und Religion sind heruntergekommen. Ehemals war die Despotie organisirt, und liess den Bauern auch die nöthige Pflege angedeihen, heut ist sie indifferent und wird ausgeübt ohne Rücksicht auf den Bestand des Landmannes von untergeordneten Organen, das laisser aller von oben herab und help yourself als kalter Trost für den Bedrückten. Hier kann nur ein absoluter Monarch, welcher selbst rastlos arbeitet, helfen! und wie es scheint wollen die ägyptischen Monarchen jetzt damit beginnen! (?) —

Pferde-Fütterungsversuche.

Ausgeführt auf der Versuchsstation in Hohenheim.

Von

Dr. E. Wolff, Dr. W. Funke, Dr. C. Kreuzhage und Dr. O. Kellner.

Achter Bericht[1]).

Die Verdauung des Futters unter dem Einfluss ungleicher Arbeitsleistung des Pferdes, mit Beigabe von Stärkemehl und mit einseitig erhöhter Menge des Futterfettes.

(Ref.: Dr. E. Wolff.)

In früheren Versuchen[2]) hatten wir beobachtet, dass eine gesteigerte oder verminderte Arbeitsleistung des Pferdes bei konstantem Futter die Verdauungsverhältnisse des letzteren nicht irgendwie wesentlich veränderte, weder bei sehr stickstoffreicher noch bei stickstoffärmerer Ernährungsweise. Als daher in späteren Versuchsreihen, welche zunächst auf andere Fragen Antwort geben sollten[3]), eine einseitige Steigerung im Gehalt des täglichen Futters an Stärkemehl oder an Fett vorgenommen wurde, so konnte man wohl annehmen, dass die dabei vielleicht sich ergebenden Modifikationen in der Verdauung der sonstigen Futterbestandtheile direkt durch diese Beigabe bewirkt und nicht etwa durch eine gleichzeitig veränderte Muskelthätigkeit des Thieres beeinflusst seien. Die Versuche mit Beigabe von Stärkemehl gelangten von März bis Juni 1879, die mit erhöhtem Fettgehalt des Futters von Oktober 1879 bis März 1880 zur Ausführung. Einige der verabreichten Futtermittel und Futtermischungen wurden ausser mit dem Pferde auch mit Hammeln auf ihre Verdaulichkeit geprüft.

A) Versuche mit Beifütterung von Reisstärke.

Das Versuchspferd war von Mitte November 1878 bis Ende Februar 1879 zu anderen Versuchen benutzt worden und hatte bis zum 13. Januar täglich

1) Seit dem Beginn der Pferde-Fütterungsversuche auf der Versuchsstation zu Hohenheim im Sommer 1876 sind bisher 7 ausführliche Berichte veröffentlicht worden, nämlich: Nr. 1. „Die landw. Versuchs-Stationen," Bd. XX, S. 125—169; Nr. 2, ebends., Bd. XXI, S. 19—61; Nr 3—5 „Landw. Jahrbücher," Bd. VIII (1879), Supplementheft, S. 6—122; Nr. 6 und 7 (unter dem Titel: „Ueber den Einfluss der Muskelthätigkeit auf den Stoffzerfall im Organismus des Pferdes" von O. Kellner) „Landw. Jahrbücher," Bd. VIII, S. 701—712 und Bd. IX (Jahrgang 1880), S. 651 bis 688. Die im zuletzt erwähnten Bericht, bei der 4. und 5. Versuchsreihe kurz angedeuteten Verdauungsverhältnisse sind im Obigen speziell erörtert.

2) Siehe den 5. Bericht a. a. O.

3) Vgl. den von O. Kellner erstatteten Bericht a. a. O.

10 *kg* Wiesenheu, 3 *kg* Hafer und 2 *kg* Ackerbohnen, von da an bis zum 2. März 7,5 *kg* Wiesenheu, 6,25 *kg* Hafer und 1 *kg* Ackerbohnen verzehrt. Das Lebendgewicht des ziemlich gut genährten Thieres blieb bei dem ersteren Futter und einer sehr mässigen Tagesarbeit (300 Göpelumgänge bei einer Zugkraft von 76 *kg*, im Ganzen einer Leistung von 810 000 Meterkilogr. entsprechend) fast unverändert; es betrug nämlich am 4.—9. Dezember 1878 durchschnittlich 559,3 *kg*, am 9.—18. Dezember = 560,3 und am 4.—13. Januar 1879 = 556,8 *kg*. Gegen Ende Januar nahm das Lebendgewicht in Folge einer auf das Dreifache (900 Umgänge = 2,43 000 Meterkilogr.) gesteigerten Tagesarbeit rasch um etwa 15 *kg*, dann aber bei gleicher Muskelanstrengung nur langsam noch weiter ab (30. Januar bis 8. Februar = 541,3 und 9.—16. Februar = 539,7 *kg*), um wiederum ein wenig zuzunehmen, als man die Arbeit auf das Minimum der ersten Periode reduzirte (17.—23. Februar = 542,5 und 24. Februar bis 2. März = 543,3 *kg*). Da die Resultate der Verdauungsversuche in der 2. und 3. Periode bei fast völlig gleichem Futter auffallende Differenzen zeigten[1]), welche mit unseren sonstigen Beobachtungen nicht in Einklang zu bringen waren, so verzichte ich hier auf alle weiteren Mittheilungen über den Verlauf und die Ergebnisse dieser Versuche.

Im Anschluss an die erwähnte Fütterungsweise erfolgte nun als 1. Periode einer neuen Versuchsreihe die ausschliessliche Fütterung des Pferdes mit Wiesenheu, um zunächst die Verdauungskoëffizienten des letzteren für sich allein zu ermitteln. Das Wiesenheu, wovon täglich 10 *kg* verabreicht und verzehrt wurden, enthielt im luftrocknen Zustande 15,02 pCt. Wasser und in Prozenten der Trockensubstanz:

Rohprotein.	Rohfaser.	Rohfett.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
8,69	34,78	2,80	45,52	8,21

Nach genügend langer Vorfütterung fand man[2]) für die tägliche Kothproduktion und Wasseraufnahme, sowie für das Lebendgewicht des Thieres folgende Zahlen:

		März 14.	15.	16.	17.	18.	19.
Darmkoth, frisch . . .	kg	31,80	30,20	30,85	30,35	30,50	31,10
Tränkwasser	„	32,90	39,70	36,50	33,60	34,75	35,49
Lebendgewicht	„	536,0	536,0	535,0	536,5	535,0	535,0

Als Mittel aus diesen Zahlen und ferner an Trockensubstanz im Darmkoth erhält man:

Darmkoth: frisch.	Darmkoth: wasserfrei.	Tränkwasser.	Lebendgewicht.
30 800 *g*	4333,6 *g* = 14,07 pCt.	35,49 *kg*	535,6 *kg*

Der Darmkoth enthielt in Prozenten der Trockensubstanz:

Rohprotein.	Rohfaser.	Rohfett.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
7,88	42,62	3,69	34,91	10,90

1) S. im 7. Bericht 1880 (3. Versuchsreihe), a. a. O., S. 666.

2) Alle Wägungen und Analysen, soweit sie auf die mit dem Pferd angestellten Versuche dieser Reihe sich beziehen, hat C. Kreuzhage ausgeführt; dagegen wurden die Zahlen für den Amidgehalt des Wiesenheues und die Verdauungsverhältnisse des letzteren in den Versuchen mit Hammeln von O. Kellner ermittelt.

Hiernach gestalten sich die Verdaulichkeitsverhältnisse des verfütterten Wiesenheues bei dem Pferd folgendermassen:

	Trocken-substanz g	Organ. Substanz g	Roh-protein g	Rohfett g	Rohfaser g	Stickstoff-freie Extrakt-stoffe g
Verzehrt im Futter	8498,00	7800,31	738,48	237,94	2955,60	3868,29
Ausgeschieden im Koth .	4333,56	3861,20	341,49	159,91	1846,96	1512,85
Verdaut	4164,44	3939,11	396,99	78,03	1108,64	2355,44
Desgl. in Prozenten	49,00	50,50	53,76	32,79	37,51	60,89

Auch in Versuchen mit etwa 4jährigen Hammeln wurde dieselbe Sorte von Wiesenheu auf die Verdaulichkeit geprüft; es kam hierbei, ebenso wie bei den weiteren Versuchen mit dem Pferd, das Mittel von zwei nahe übereinstimmenden Heuanalysen in Rechnung, nämlich:

	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
1.	8,69	2,80	34,78	45,52	8,21
2.	8,67	2,64	34,21	44,90	9,58
Mittel . .	8,68	2,72	34,49	45,21	8,90

Kothproduktion, Wasseraufnahme und Lebendgewicht der Thiere war an den betreffenden Versuchstagen:

Thier Nr. 1.		Jan. 30.	31.	Febr. 1.	2.	3.	4.
Darmkoth, frisch . . .	g	810	864	774	859	845	871
Tränkwasser	„	1240	1570	1170	1400	1600	1400
Lebendgewicht	kg	62,5	62,5	62,5	62,4	62,5	62,3
Thier Nr. 2.							
Darmkoth, frisch . . .	g	867	897	845	860	874	863
Tränkwasser	„	1050	1000	800	1500	1350	1130
Lebendgewicht	kg	63,2	63,0	63,0	63,1	63,4	63,3

Durchschnittlich ergiebt sich pro Tag:

	Darmkoth: frisch.	Darmkoth: wasserfrei.	Tränk-wasser.	Lebend-gewicht.
Thier Nr. 1	887,2 g	360,74 g = 43,09 pCt.	1397 g	62,5 kg
„ „ 2	866,0 „	362,72 „ = 41,88 „	1138 „	63,2 „

In dem Koth der Thiere war enthalten, nach Prozenten der Trockensubstanz:

	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
Thier Nr. 1 . . .	9,73	3,40	37,08	37,18	12,61
„ „ 2 . . .	9,68	3,20	37,18	37,48	12,46

Hieraus berechnen sich folgende Verdauungszahlen:

	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-protein	Rohfett	Rohfaser	Stickstoff-freie Extrakt-stoffe
	g	g	g	g	g	g
Verzehrt im Futter	855,00	778,91	74,21	23,26	294,98	386,46
Ausgeschieden im Koth: 1 . . .	360,74	315,25	35,10	12,29	133,76	134,12
" " " 2 . . .	362,72	317,53	35,11	11,61	134,86	135,95
Verdaut: Thier 1	494,26	463,66	39,11	10,97	161,22	252,34
" " 2	492,28	461,18	39,10	11,65	160,12	250,51
Desgl. in Prozenten: Thier 1 . .	57,81	59,53	52,70	47,16	54,65	65,29
" " " " 2 . .	57,58	59,21	52,69	50,09	54,28	64,74
Mittel . .	57,70	59,37	52,70	48,63	54,47	65,02
Verdaut vom Pferd	49,00	50,50	53,76	32,79	37,51	60,89
Differenz . .	8,70	8,87	+ 1,06	15,84	16,96	4,13

Die Verdauungskoeffizienten waren ganz ähnliche, wie sie im Winter 1877[1]) bei einer anderen Sorte von Wiesenheu, ebenfalls in vergleichenden Versuchen mit Pferd und Hammel gefunden wurden. Damals nämlich ergab sich:

	Trocken-substanz.	Organ. Substanz.	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstoffreie Extraktstoffe.
Hammel	58,01	60,68	54,50	44,71	58,50	64,26
Pferd	47,95	50,39	56,05	21,42	38,86	58,35
Differenz . .	10,06	10,29	+ 1,55	23,29	19,64	5,91

Bemerkenswerth ist es, dass in beiden Fällen das Rohprotein im Wiesenheu von dem Pferd sogar etwas besser verdaut worden ist als von dem Hammel, ein Verhalten, wie es nach den bisher vorliegenden Beobachtungen bei den stickstoffärmeren Sorten von Wiesenheu häufiger vorkommt als bei den stickstoffreicheren. Darauf, dass das Rohfett von dem Pferd in der einen Heusorte etwas besser verdaut worden ist, als in der anderen, kann man bei der geringen, absoluten Menge dieses Futterbestandtheiles nicht viel Gewicht legen; dagegen lässt sich die allerdings nur wenig höhere Ausnutzung von Rohprotein und Rohfaser im Winter 1877 mit dem entsprechend höheren Gehalt des Heues an Rohprotein und dem geringeren Gehalt an Rohfaser in Zusammenhang bringen, obgleich namentlich mit Bezug auf letztere nicht selten Verdauungszahlen sich ergeben, welche mit der prozentigen Zusammensetzung des Futters nicht recht im Einklang sich befinden. Die beiden Heuarten enthielten in Prozenten der Trockensubstanz:

	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstoffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
1877 . . .	9,51	2,79	30,46	47,40	9,84
1879 . . .	8,68	2,72	34,49	45,21	8,90

Das im Jahre 1879 verfütterte Wiesenheu enthielt an Gesammt-Stickstoff 1,389 pCt. der Trockensubstanz und davon 0,166 oder 11,95 pCt. der Gesammtmenge als Amid- oder Nichteiweiss-Stickstoff. Die Menge des eigentlichen Eiweisses betrug daher nur 7,64 pCt. der Trockensubstanz, während, wenn man

1) Vgl. „Landw. Jahrbücher," Bd. VIII (1879), Supplement, S. 97.

die stickstoffhaltigen Nichteiweissstoffe im Wiesenheu in ihrer Nährwirkung vorläufig als analog den Kohlehydraten sich verhaltend annimmt, diese eine entsprechende Erhöhung erleiden. Die betreffenden Stoffe sind jedenfalls leicht und so gut wie absolut verdaulich; sie müssen daher, die Richtigkeit jener Annahme vorausgesetzt, bei dem verdauten Rohprotein in Abzug gebracht, dagegen den verdauten stickstofffreien Extraktstoffen zugezählt werden. Hierdurch verändern sich die Verdauungskoeffizienten der beiderlei Futterbestandtheile und zwar die der Eiweisssubstanz verhältnissmässig mehr als die der stickstofffreien Extraktstoffe; es ergiebt sich nämlich im vorliegenden Falle:

	Rohprotein:		Extraktstoffe:		Eiweiss:		Extraktstoffe + Amid:	
pro Tag:	Schaf.	Pferd.	Schaf.	Pferd.	Schaf.	Pferd.	Schaf.	Pferd.
Verzehrt . . . . . *g*	74,21	738,48	386,46	3868,29	65,32	650,10	395,35	3956,67
Ausgeschieden . . „	35,10	341,49	135,04	1512,85	35,10	341,49	135,04	1512,85
Verdaut . . . . . „	39,11	396,99	251,42	2355,44	30,22	308,61	260,31	2443,82
Desgl. in Prozenten .	52,70	53,76	65,02	60,89	46,25	47,47	65,61	61,76

Von den Wiederkäuern werden die Rauhfutterarten im Allgemeinen besser ausgenutzt als von dem Pferd, und zwar ist die Differenz zu Gunsten der ersteren Thiere fast durchgängig bezüglich des Rohproteins, beziehungsweise der Eiweisssubstanz eine geringere als bezüglich der stickstofffreien Futterbestandtheile, namentlich der Fettsubstanz und der Rohfaser. Es ist daher das Nährstoffverhältniss, auf die verdauten Futterbestandtheile berechnet, für die gleiche Fütterungsweise bei dem Pferd ein engeres als bei dem Wiederkäuer; bei beiden Thiergattungen aber erweitert sich dasselbe oft beträchtlich, wenn man die amidartigen Körper, wie oben erwähnt wurde, in Rechnung bringt. Das Verhältniss zwischen stickstoffhaltigen und stickstofffreien Nährstoffen (letztere als Kohlehydrate betrachtet, gleich der Summe der verdauten Rohfaser, der verdauten stickstofffreien Extraktstoffe und der mit dem Faktor 2,44 multiplizirten verdauten Fettsubstanz) gestaltete sich bei ausschliesslicher Verfütterung des hier in Rede stehenden stickstoffarmen Wiesenheues folgendermassen:

	Roh-protein.		Kohle-hydrate.		Eiweiss.		Kohlehydrate + Amid.	
Hammel . .	39,11 *g*	:	439,69 *g*	= 1 : 11,24	30,22 *g*	:	448,58 *g*	= 1 : 14,84
Pferd . . .	396,99 „	:	3654,47 „	= 1 : 9,21	308,61 „	:	3742,85 „	= 1 : 12,13

In einer 2. Versuchsperiode verzehrte das Pferd pro Tag 6 *kg* Heu und *kg* Hafer bei einer Arbeitsleistung von 300 Göpelumgängen und 76 *kg* Pferdezug (entsprechend nahezu 810 000 Meterkilogr.); in einer 3. Periode war das Futter unverändert, aber die Tagesarbeit verdoppelt (also 1 620 000 Meterkilogr.) und in einer 4. Periode wurde eine Beigabe von 1 *kg* Reisstärke verabreicht und die Arbeit auf 800 Göpelumgänge oder 2 160 000 Meterkilogr. gesteigert. Die Reisstärke enthielt im lufttrocknen Zustande 87,23 pCt. an wasserfreier Substanz; im Heu und Hafer fand man:

	2. Periode.	3. Periode.	4. Periode.
Heu . . .	84,97 pCt.	84,57 pCt.	86,86 pCt.
Hafer. . .	84,68 „	84,55 „	85,47 „

Ferner ergab sich in Prozenten der Trockensubstanz:

	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
Hafer	12,37	6,28	13,30	64,36	3,69
Reisstärke . . .	2,59	0,19	—	96,21	1,01

An den Tagen, an welchen man die zur chemischen Analyse erforderlichen

Proben vom Darmkoth in geeigneter Weise aufnahm, wurde ferner durch direl Wägung ermittelt:

II. Periode:	April 7.	8.	9.	10.	11.	12.
Kothproduktion . . .	*kg* 21,95	22,45	22,90	23,20	22,15	22,45
Wasseraufnahme. . .	„ 30,7	32,7	32,4	26,7	30,8	24,2
Lebendgewicht . . .	„ 539,0	541,0	539,5	539,5	538,5	538,5
III. Periode:	April 22.	23.	24.	25.	26.	27.
Kothproduktion . . .	*kg* 21,40	21,60	21,40	21,65	21,90	21,65
Wasseraufnahme. . .	„ 31,0	30,6	34,2	27,8	31,1	30,3
Lebendgewicht . . .	„ 538,5	537,5	538,5	539,0	538,0	539,0
IV. Periode:	Juni 4.	5.	6.	7.	8.	9.
Kothproduktion . . .	*kg* 19,00	19,60	19,00	19,25	20,10	20,05
Wasseraufnahme. . .	„ 38,00	39,45	34,65	39,95	37,10	36,85
Lebendgewicht . . .	„ 515,0	516,0	514,0	515,0	518,0	516,0

Im Durchschnitt dieser Zahlen, sowie an Trockensubstanz im Darmk wurde gefunden:

	Darmkoth: frisch.	Darmkoth: wasserfrei.	Wasser-aufnahme.	Lebend-gewicht.
II. Periode	22 517 *g*	4366,05 *g* = 19,39 pCt.	29,6 *kg*	529,3 *kg*
III. „	21 600 „	4486,32 „ = 20,77 „	30,8 „	538,4 „
IV. „	19 500 „	4861,35 „ = 24,93 „	37,7 „	515,7 „

Die Temperatur in der freien Luft war nach den Beobachtungen der Hoh heimer meteorologischen Station vom 1.—11. April durchschnittlich = 8,38° vom 22.—27. April = 8,70 und vom 2.—7. Juni = 15,0° C. Mit der im J wesentlich höheren Lufttemperatur steht die verstärkte Wasseraufnahme, a der grössere Trockengehalt des Darmkothes anscheinend mehr im Zusamm hange als mit der gesteigerten Tagesarbeit.

Aus den im Anhang mitgetheilten analytischen Belegen berechnet sich die Trockensubstanz des Darmkothes die folgende prozentige Zusammensetzu

	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
II. Periode	6,62	3,85	39,45	38,81	11,27
III. „	6,93	3,96	39,87	37,54	11,70
IV. „	7,34	3,92	36,33	41,33	11,06

	Trocken-substanz *g*	Organ. Substanz *g*	Roh-protein *g*	Rohfett *g*	Rohfaser *g*	Stickst freie Extrak stoffe *g*
II. Periode.						
Verzehrt: Heu	5 098,20	4 644,46	442,52	138,67	1758,37	2304,8
„ Hafer	5 080,80	4 893,32	628,50	319,07	675,75	3270,0
„ im Ganzen . . .	10 179,00	9 537,78	1071,02	457,74	2434,12	5574,8
Ausgeschieden im Koth . . .	4 366,05	3 874,00	289,03	168,09	1722,41	1694,4
Verdaut	5 812,95	5 663,78	781,99	289,65	711,71	3880,3
III. Periode.						
Verzehrt: Heu	5 074,20	4 622,60	440,44	138,02	1750,09	2294,05
„ Hafer	5 073,00	4 885,80	627,53	319,09	674,71	3264,47
„ im Ganzen . . .	10 147,20	9 508,40	1067,97	457,11	2424,80	5558,5
Ausgeschieden im Koth . . .	4 486,32	3 961,42	310,90	177,66	1788,70	1684,16
Verdaut	5 660,88	5 546,98	757,07	279,45	636,10	3874,36

	Trocken-substanz g	Organ. Substanz g	Roh-protein g	Rohfett g	Rohfaser g	Stickstoff-freie Extrakt-stoffe g
IV. Periode.						
Verzehrt: Heu	5 211,60	4 747,77	452,37	141,76	1797,48	2356,16
„ Hafer	5 128,20	4 938,70	634,34	322,57	682,05	3800,00
„ Reisstärke	872,30	863,50	22,59	1,66	—	839,25
„ im Ganzen . . .	11 212,10	10 549,97	1109,30	465,99	2479,53	6495,40
Ausgeschieden im Koth . . .	4 861,35	4 322,71	356,83	190,56	1766,13	2009,20
Verdaut im Ganzen	6 350,75	6 227,26	752,47	275,43	713,40	4486,20
„ von Reisstärke . . .	872,30	863,50	22,59	1,66	—	839,25
„ „ Heu und Hafer .	5 478,45	5 363,76	729,88	273,77	713,40	3646,95

In Prozenten der Einzelbestandtheile von der Gesammtmenge des verzehrten Wiesenheues und Hafers ist also verdaut worden:

II. Periode	57,10	59,38	73,01	63,28	29,24	69,60
III. „	55,80	58,34	70,89	61,11	26,23	69,70
IV. „	52,98	55,37	66,99	58,96	28,77	64,48

Unter der Voraussetzung, dass die Reisstärke in ihrer ganzen Substanz vollständig verdaut worden ist, hat die Verdauung von Heu und Hafer zusammengenommen in der 4. Periode eine Depression erlitten, zunächst bezüglich des Rohproteins und der stickstofffreien Extraktstoffe. In der 2. und 3. Versuchsperiode hat eine fast absolut übereinstimmende prozentige Zusammensetzung der Trockensubstanz des Darmkothes sich ergeben, so dass die anscheinend vorhandenen, jedoch nur unbedeutenden Verdauungsdifferenzen vermuthlich auf kleine Ungenauigkeiten bei der Abwägung des täglich produzirten Darmkothes und der für die chemische Analyse bestimmten Proben desselben zurückzuführen sind. In der 4. Periode aber war unter dem Einfluss einer Beigabe von Stärkemehl zum Futter neben dem absoluten Gewicht auch die prozentige Zusammensetzung des Darmkothes etwas verändert. Dass die Verdauungsdepression keine beträchtliche war, steht mit dem immerhin geringen Quantum des verabreichten Stärkemehls im Zusammenhang; es betrug dasselbe im wasserfreien Zustande nur 8,44 pCt. von der Trockensubstanz des Hauptfutters (Heu und Hafer), bei welchem Verhältniss in früheren Versuchen mit wiederkäuenden Thieren, sowie mit Schweinen noch keine irgendwie deutliche Verdauungsdepression beobachtet wurde. Hier ist vielleicht der Einfluss des Stärkemehls in der angedeuteten Richtung etwas gesteigert worden durch den Umstand, dass schon ohne diese Beigabe das Nährstoffverhältniss im Futter des Pferdes ein ziemlich weites war, nämlich wie oben (S. 563) angegeben berechnet:

	Roh-protein.		Kohle-hydrate.	Eiweiss.		Kohlehydrate + Amid.
Ohne Stärke. Periode II . .	782,0	:	5298,8 = 1 : 6,78	729,0	:	5851,8 = 1 : 7,34
„ „ „ III . .	757,1	:	5192,3 = 1 : 6,86	704,3	:	5245,1 = 1 : 7,45
Mit „ „ IV . .	752,5	:	5871,7 = 1 : 7,80	698,3	:	5925,9 = 1 : 9,49

Bemerkenswerth ist es, dass bei einer solchen stickstoffarmen und auch

bezüglich des Gesammt-Nährstoffes keineswegs reichlichen Fütterung das Lebendgewicht und der ganze Ernährungszustand nur sehr langsam und wenig sich verminderte; das Lebendgewicht sank bei mittlerer Arbeitsleistung (3. Versuchsperiode) vom 11. April bis zum 24. Mai nur von 538,5 auf 532,5 *kg*, während bei einem stickstoffreichen Futter, aber gleicher Gesammtmenge von Nährstoff und gleicher Tagesarbeit die Abnahme im Lebendgewicht des Thieres, früheren Beobachtungen zufolge eine wesentlich raschere gewesen wäre.

Die erwähnten Verdauungsdifferenzen treten noch etwas deutlicher hervor, wenn man für das Wiesenheu überall die gleiche Verdaulichkeit annimmt, wie bei dessen ausschliesslichen Verfütterung (s. Periode I) und dann den Rest als vom Hafer verdaut in Rechnung bringt, also auch für den Hafer allein die betreffenden Verdauungskoeffizienten aus den direkten Versuchsresultaten ermittelt. Man erhält hierbei folgende Zahlen:

	Trockensubstanz *g*	Organ. Substanz *g*	Rohprotein *g*	Rohfett *g*	Rohfaser *g*	Stickstofffreie Extraktstoffe *g*
II. Periode.						
Verdaut von Heu und Hafer .	5812,95	5663,78	781,99	289,65	711,71	3880,34
„ „ Heu	2498,12	2345,45	237,90	45,48	658,86	1404,08
Bleibt für Hafer	3314,83	3318,33	544,09	244,17	52,85	2476,26
III. Periode.						
Verdaut von Heu und Hafer .	5660,88	5546,98	757,07	279,45	636,10	3874,36
„ „ Heu	2486,36	2334,41	236,78	45,26	656,46	1396,85
Bleibt für Hafer	3174,52	3212,57	520,29	234,19	—	2477,51
IV. Periode.						
Verdaut von Heu und Hafer .	5478,45	5363,76	729,88	273,77	713,40	3646,96
„ „ Heu	2553,68	2397,62	243,29	46,48	674,06	1434,67
Bleibt für Hafer	2924,77	2966,14	486,59	227,29	39,34	2212,29

Als Verdauungskoeffizienten für den Hafer allein ergeben sich in den einzelnen Perioden:

II. Periode	65,24	67,81	86,57	76,53	7,82	75,73
III. „	62,58	65,75	82,91	73,39	—	75,90
IV. „	57,03	60,06	76,86	70,46	4,22	70,07

Es sind dies Zahlen, welche wenigstens in der 2. und 3. Periode, ohne Beigabe von Reisstärke, recht gut übereinstimmen mit den in früheren Versuchen (1876 und 1877) für den Hafer erhaltenen Verdauungskoeffizienten[1]. Man fand nämlich im Mittel der betreffenden Versuche:

	Trockensubstanz.	Organ. Substanz.	Rohprotein.	Rohfett.	Rohfaser.	Extraktstoffe.
1876 und 1877	69,56	72,01	86,99	78,16	25,60	76,64
1879 (Per. II u. III) . .	63,91	66,78	84,74	74,96	3,91	75,82

1) Vgl. „Landw. Jahrbücher," 1879. Supplement, S. 98.

Im Wesentlichen ist nur die Rohfaser in den letzteren Versuchen weniger gut verdaut worden und daher auch der Verdauungskoeffizient für die Gesammtmenge der Trockensubstanz, sowie der organischen Substanz entsprechend niedriger ausgefallen. Es kann dies wohl mit dem etwas höheren Gehalt an Rohfaser und zugleich geringeren Proteingehalt im Zusammenhang stehen, wie auch die Resultate eines weiteren, im Jahr 1879 (s. Periode V) ausgeführten Versuches bestätigen, in welchem eine andere, im Protein- und Rohfasergehalt der 1876 und 1877 verfütterten mehr ähnliche Hafersorte (1879b) benutzt wurde und vielleicht aus diesem Grunde die durch Beigabe von ebenfalls 1 *kg* Reisstärke bewirkte Verdauungsdepression anscheinend ausschliesslich auf das Rohprotein des Hafers beschränkt war. Die Trockensubstanz der verschiedenen Hafersorten hatte folgende prozentige Zusammensetzung:

	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
1876 und 1877 . . .	13,22	6,50	11,38	64,67	4,23
1879 a.	12,37	6,28	13,30	64,36	3,69
1879 b.	13,24	5,35	12,19	62,88	6,34

In der fünften und letzten Periode der Versuchsreihe wurden wiederum pro Tag 6 *kg* Wiesenheu und 6 *kg* Hafer (neue Sorte) verabreicht, jedoch war der Trockengehalt beider Futtermittel in Folge der höheren Lufttemperatur (durchschnittlich über 16° C.) gesteigert und betrug jetzt beziehungsweise 87,84 und 9,15 pCt. Die Arbeitsleistung des Pferdes war eine mittlere, pro Tag nämlich 620 000 Meterkilogr. entsprechend. Als Resultate der direkten Wägungen und Analysen fand man in dieser Periode:

V. Periode:	Juni 22.	23.	24.	25.	26.	27.
Kothproduktion . . . . *kg*	25,85	25,50	27,40	24,60	26,15	25,90
Wasseraufnahme . . . . „	35,75	42,05	45,50	37,40	43,20	45,10
Lebendgewicht . . . . . „	514,0	514,0	509,0	507,0	507,0	507,0

Durchschnittlich ergab sich:

Darmkoth: frisch.	Darmkoth: wasserfrei.	Wasser-aufnahme.	Lebend-gewicht.
25 900 *g*	4485,9 *g* = 17,32 pCt.	41,30 *kg*	509,7 *kg*

Die prozentige Zusammensetzung der Trockensubstanz des Darmkothes war:

Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
8,21	3,53	36,18	39,22	12,86

Hieraus berechnen sich folgende Verdauungsverhältnisse:

	Trocken-substanz *g*	Organ. Substanz *g*	Roh-protein *g*	Rohfett *g*	Rohfaser *g*	Stickstoff-freie Extrakt-stoffe *g*
V. Periode.						
Verzehrt: Heu	5 270,40	4 801,33	457,47	143,35	1817,76	2382,75
„ Hafer	5 349,00	5 025,92	708,20	286,17	652,05	3363,45
„ Reisstärke	872,30	863,50	22,59	1,66	—	839,25
„ im Ganzen. . . .	11 491,70	10 690,75	1188,26	431,18	2469,81	6585,45
Ausgeschieden im Koth. . .	4 485,88	3 909,00	368,29	158,35	1622,99	1759,36
Verdaut im Ganzen	7 005,82	6 781,75	819,97	272,83	846,82	4826,09

	Trocken-substanz g	Organ. Substanz g	Roh-protein g	Rohfett g	Rohfaser g	Stickstoff-freie Extrakt-stoffe g
Verdaut von Reisstärke . . .	872,30	863,50	22,59	1,66	—	839,25
Also von Heu und Hafer . .	6 133,52	5 918,25	797,38	271,17	846,82	3986,84
Desgl. in Prozenten	57,76	60,22	68,32	63,37	34,29	69,38
Verdaut von Heu	2 582,50	2 424,67	245,94	47,00	681,84	1450,86
Bleibt für Hafer	3 551,02	3 493,58	551,44	224,17	164,98	2535,98
Desgl. in Prozenten	66,38	69,51	77,86	78,33	25,30	75,40

Für das Rohprotein des Hafers ergiebt sich also ein Verdauungskoeffizient, welcher in Uebereinstimmung mit dem in Periode IV gefundenen, wesentlich niedriger ist, als in früheren Versuchen bei sehr ähnlicher Zusammensetzung des Hafers, aber ohne Beigabe von Stärkemehl ermittelt wurde, und auch wohl hier unter dem Einfluss der Beifütterung so niedrig sich gestaltet hat; wir wissen nämlich, dass eine solche Einwirkung auf den Verdauungsprozess, wo sie überhaupt unter den sonst vorhandenen Verhältnissen sich geltend machen kann, zunächst und in erster Linie in einer Depression der Proteinverdauung sich ausspricht. Ob im vorliegenden Falle auch bezüglich der übrigen Haferbestandtheile eine Verdauungsdepression stattgefunden hat, lässt sich nicht beurtheilen, weil die betreffende Hafersorte neben Wiesenheu gar nicht ohne Beigabe von Reisstärke verfüttert wurde. Dagegen ist es von Interesse zu konstatiren, dass in allen Versuchen, welche man bisher mit Wiederkäuern sowohl als mit Pferden ausführte, die stickstofffreien Extraktstoffe relativ niedrig, namentlich weniger gut als bei Körnern anderer Cerealien und der Hülsenfrüchte verdaut worden sind, während Rohprotein und Fett in dieser Hinsicht sich günstiger verhalten und auch das Fett im Hafer vom Pferd, wie es scheint, besser ausgenutzt wird, als in den meisten anderen konzentrirten Futtermitteln.

B) Versuche mit einseitiger Steigerung des Fettgehalts im Futter.

Bei diesen, im Winter 1879/80 ausgeführten Versuchen[1]) verabreichte man in den Hauptperioden Leinkuchen und Leinsamen, von denen wir wussten, dass sie aus der gleichen Quelle stammten; die Leinsamen nämlich waren der Rest von einem grösseren Quantum, aus welchem man in einer benachbarten Oelfabrik die betreffenden Leinkuchen gewonnen hatte. Das verfütterte Wiesenheu war stets, ebenso wie die Gerste, von einer und derselben Sorte und wurde wiederholt der chemischen Analyse unterworfen; es enthielt in Prozenten der Trockensubstanz:

	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
a) I. u. II. Periode (Novbr.)	9,96	2,79	35,66	43,17	8,42
b) III. u. IV. „	10,34	2,97	35,00	43,35	8,34
c) V. Periode	10,37	3,03	34,82	43,64	8,12
Mittel von b und c . . .	10,36	3,00	34,91	43,50	8,23
d) Juni und Juli	10,66	2,45	32,17	45,87	8,85

1) Die sorgfältige Ueberwachung dieser Versuche, sowie die Ausführung der sämmtlichen Wägungen und Analysen besorgte O. Kellner, welcher auch bereits über den dabei beobachteten Eiweissumsatz im Körper des Pferdes und über den Einfluss des verabreichten Futters auf die Leistungsfähigkeit des Thieres referirt hat (vgl. „Landw. Jahrbücher," Bd. IX, S. 678—685).

Die Analysen b und c sind in ihren Resultaten so nahe übereinstimmend, dass das Mittel daraus als für die Trockensubstanz des Wiesenheues gleichmässig in den 3 Versuchsperioden III bis V zutreffend angenommen werden konnte. Grössere Differenzen zeigt die Analyse d, welche zu einer Zeit vorgenommen wurde, wo von dem ganzen ursprünglichen Quantum (30 Kilozentner) nur noch ein kleiner Rest übrig und dieser daher mit abgebröckelten Blättern etc. vermischt war. Es gelangte dieser Rest, der gleichmässigeren Mischung wegen zu Häcksel zerschnitten, im Juni und Juli zur Verfütterung in Versuchen, welche man mit Hammeln über die Verdaulichkeit von entbitterten und nicht entbitterten Lupinen anstellte [1]); da dieselben Hammel unmittelbar vorher zu anderen, an die vorliegende Reihe sich anschliessenden Versuchen benutzt wurden, so konnte man auch wohl in den letzteren dieselbe Heuanalyse den betreffenden Rechnungen zu Grunde legen, wie es am Schluss dieser Abhandlung geschehen ist. In den weiteren Futtermitteln, ebenfalls auf Prozente der Trockensubstanz berechnet, fand man:

	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
Gerste	14,67	1,37	4,77	74,95	4,24
Leinkuchen . .	32,07	11,11	11,44	33,37	12,01
Leinsamen . .	22,61	37,17	8,12	23,34	8,76

Die letzteren beiden Futterarten enthielten also im fettfreien Zustande:

Leinkuchen . .	36,08	—	12,87	37,54	13,51
Leinsamen . .	36,00	—	12,92	37,14	13,94

Aus der hier vorhandenen, fast völligen Uebereinstimmung der einzelnen Zahlenverhältnisse erkennt man deutlich genug die Zusammengehörigkeit der Leinsamen und Leinkuchen. Einige Bestimmungen des in der Form von Amidkörpern, überhaupt von Nicht-Eiweiss vorhandenen Stickstoffes ergaben:

	Wiesenheu. a)	Wiesenheu. d)	Gerste.	Lein-samen.	Lein-kuchen.
a) Gesammt-Stickstoff . . .	1,593	1,706	2,348	3,618	5,131
b) Amid-Stickstoff	0,181	0,195	0,032	0,200	0,310
b in Prozenten von a . .	11,4	11,4	1,4	5,5	6,0
Eiweisssubstanz	8,83	9,44	14,24	21,36	28,88

Der Amidgehalt des Wiesenheues war kein besonders hoher, ganz ähnlich demjenigen anderer Sorten, welche ebenso, wie die in vorliegenden Versuchen verfütterte Heuart, in einem ziemlich stark ausgereiften Zustande geschnitten und bei leidlich guter Witterung geerntet wurden.

In den beiden ersten Versuchsperioden, für welche ich hier zunächst die für Berechnung der Verdauungsverhältnisse nöthigen Unterlagen aus den Resultaten der direkten Wägungen und Analysen zusammenstelle, verzehrte das Pferd zuerst ausschliesslich 12 *kg* Wiesenheu pro Tag, und dann (2. Periode) neben 7,5 *kg* Heu 2,5 *kg* Gerste. Der prozentige Gehalt an Trockensubstanz betrug bei dem Wiesenheu 85,43 und bei der Gerste 83,72 pCt.; die letztere wurde vor der Verfütterung 36 Stunden in Wasser eingequellt (2 *l* auf 2,5 *kg* Gerste) und dieses dann, indem man das Ganze mit etwas Heuhäcksel vermischt, dem Pferd verabreicht hatte, dem täglich aufgenommenen Tränkwasser zugerechnet. Die Zahl der täglichen Göpelumgänge war in beiden Versuchs-

1) Das Referat hierüber von O. Kellner s. „Landw. Jahrb.", Bd. IX. (1880), S. 977—998.

perioden 300, der Pferdezug = 76, die Tagesleistung reichlich 808 000 Mete kilogramm.

I. Periode:		Okt. 28.	29.	30.	31.	Nov. 1.	2.	3
Kothproduktion	*kg*	38,30	38,05	37,00	42,85	39,25	41,10	44,65
Wasseraufnahme	„	48,20	41,75	46,70	51,20	47,90	47,05	50,25
Lebendgewicht	„	523,0	522,0	518,0	519,0	520,0	519,5	516,5

II. Periode:		Dez. 10.	11.	12.	13.	14.	15.
Kothproduktion	*kg*	29,70	30,60	29,15	29,19	28,70	28,00
Wasseraufnahme	„	37,75	40,35	29,60	36,95	42,75	36,75
Lebendgewicht	„	511,5	512,0	513,5	511,0	508,0	510,0

Im Mittel pro Tag:

	Darmkoth: frisch.	Darmkoth: wasserfrei.	Wasser-aufnahme.	Lebend-gewicht.
I. Periode	40 171,4 *g*	5850,9 *g* = 14,56 pCt.	47,58 *kg*	519,7
II. „	29 223,3 „	4002,2 „ = 13,69 „	36,53 „	511,0

Bei ausschliesslicher Fütterung des Pferdes mit Wiesenheu ist der prod zirte Darmkoth stets sehr wässrig, und zwar gewöhnlich um so mehr, je gro faseriger und stickstoffärmer das verzehrte Heu war. Es wird dann auch se viel Wasser in der Tränke aufgenommen und die Resorption desselben i Darmkanal ist nicht eine entsprechend rasche. Dagegen ist die tägliche Wass aufnahme des Thieres und der prozentige Wassergehalt des Darmkothes wese lich geringer, die Trockensubstanz des letzteren reichlich 20 pCt., sobald ei normale Fütterung mit Heu und Hafer stattfindet. In der 2. Periode der v liegenden Versuchsreihe, bei Verabreichung von gequellter Gerste, war all dings die tägliche Wasseraufnahme gegenüber der ausschliesslichen Heufütteru vermindert, aber der Wassergehalt des Kothes wie in Periode I ein sehr hoh Es ist dies der erste und bisher einzige Gerste-Versuch, welcher in Hohenheim dem Pferd ausgeführt wurde; es lässt sich daher vorläufig nicht beurtheilen, jene Erscheinung überhaupt mit der Gerstefütterung in einem direkten Z sammenhang steht oder hier nur durch zufällige Umstände bedingt gewesen

Der Darmkoth enthielt in Prozenten der Trockensubstanz:

	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
I. Periode	7,93	3,39	41,24	38,31	9,13
II. „	8,76	3,51	37,28	39,97	10,48

	Trocken-substanz *g*	Organ. Substanz *g*	Roh-protein *g*	Rohfett *g*	Rohfaser *g*	Stickst-frei Extra stoff *g*
I. Periode.						
Verzehrt: Heu	10 251,6	9388,42	1021,06	286,02	3655,72	4425,
Ausgeschieden im Koth	5 850,9	5316,71	463,98	198,35	2412,91	2241,
Verdaut	4 400,7	4071,71	557,08	87,67	1242,81	2184,
Desgl. in Prozenten	42,93	43,37	54,56	30,65	34,00	49,3
II. Periode.						
Verzehrt: Heu	6 407,3	5867,81	638,17	178,76	2284,85	2766,
„ Gerste	2 091,3	2002,63	306,79	28,65	99,76	1567,
„ im Ganzen	8 498,6	7870,44	944,96	207,41	2384,61	4333,
Ausgeschieden im Koth	4 002,2	3582,77	350,59	140,48	1492,02	1599,
Verdaut im Ganzen	4 496,4	4287,67	594,37	66,93	892,59	2733,
„ von Heu	2 750,7	2544,87	348,09	54,79	776,85	1365,
Bleibt für Gerste	1 745,7	1742,80	246,28	12,14	115,74	1368,
Desgl. in Prozenten	83,48	87,08	80,27	42,37	100	87,3

Dasselbe Heu wurde auch mit Hammeln, aber erst im Juni und Juli 1880, also volle 7 Monate später als mit dem Pferd, auf seine Verdaulichkeit geprüft, zu einer Zeit, wo nur noch ein kleiner Rest von dem ganzen Quantum übrig war und auch die chemische Analyse (s. die Heuprobe d) eine etwas veränderte Zusammensetzung des Wiesenheues anzeigte. Die hierbei gefundenen Verdauungskoeffizienten für das betreffende Wiesenheu waren folgende [1]):

	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Extrakt-stoffe.	Organ. Substanz.	Trocken-substanz.
Hammel Nr. 1 . . .	54,70	49,63	53,91	60,46	57,10	55,11
„ „ 2 . . .	54,64	48,50	51,32	59,97	55,97	53,95
Mittel . .	54,67	49,06	52,62	60,22	56,54	54,53

Es ist nach der chemischen Zusammensetzung des Futters wohl anzunehmen, dass die Verdauungskoeffizienten, namentlich für die stickstofffreien Extraktstoffe, etwas niedriger ausgefallen wären, wenn man die ersten Portionen des ganzen Heuhaufens, wie mit dem Pferd, so auch mit den Hammeln auf die Verdaulichkeit geprüft hätte; es sind die Zahlen hier nur aufgeführt, weil man daraus deutlich ersieht, dass jedenfalls das Rohprotein des verfütterten Wiesenheues von dem Pferd ebensogut ausgenutzt wurde, als von dem Hammel. Da die Heuprobe d etwas mehr Proteinsubstanz, dagegen weniger Rohfaser enthielt, als die Probe a, so würde gewiss auch das Rohprotein in der letzteren von den Hammeln nicht besser verdaut worden sein, als obige Zahlen ergeben; wenn aber gleichwohl die bei Pferd und Hammel für das Rohprotein des Futters gefundenen Verdauungskoeffizienten völlig übereinstimmen, so wird also hiermit wiederum die schon mehrfach beobachtete Erscheinung bestätigt, dass insbesondere in einem ziemlich grobfaserigen, nicht sehr stickstoffreichen Wiesenheu das Rohprotein von dem Pferd vollkommen ebenso, zuweilen sogar reichlich so gut ausgenutzt wird, wie von wiederkäuenden Thieren, zunächst von dem Hammel.

Die Gerste ist nach Versuchsperiode II von dem Pferd sehr gut verdaut worden, wobei freilich zu erwähnen ist, dass es sich hier um eine feinhülsige und relativ stickstoffreiche Sorte handelte; indess sind auch abgesehen davon, namentlich die stickstofffreien Extraktstoffe bei der Gerste entschieden leichter verdaulich als bei dem Hafer, wie ebenso in anderen Versuchen mit Hammeln und mit Schweinen bestätigt worden ist. Es verhält sich in dieser Hinsicht die Gerste ähnlich den in früheren Pferde-Versuchen verfütterten Ackerbohnen und dem Mais [2]).

In den Perioden III bis V war Gelegenheit gegeben, den etwaigen Einfluss einer einseitigen Erhöhung des Fettgehalts auf die Verdauung der sonstigen Bestandtheile des Futters zu prüfen. Die einseitige Steigerung der Fettmenge wurde durch Verabreichung von Leinkuchen und Leinsamen bewirkt, welche beide Futtermittel einer und derselben Quelle entstammten (s. oben); man konnte auf diese Weise nicht allein die Quantität, sondern auch die Qualität der sämmtlichen übrigen Futterbestandtheile fast ganz unverändert erhalten. Die tägliche Futterration bestand aus:

		Wiesenheu.	Gerste.	Leinkuchen.	Leinsamen.
III. und IV. Periode . .	kg	6	3,5	1,5	—
V. Periode	„	6	3,5	0,410	1,5

1) Das Nähere über diese Hammel-Versuche, nebst den dazu gehörigen analytischen Belegen, findet man in dem Bericht von O. Kellner a. a. O., S. 986 ff.

2) Vgl. „Landw. Jahrbücher", Bd. VIII (1879), Supplement, S. 98.

Ausserdem erhielt das Pferd, wie überhaupt während der ganzen Daue der Versuchsreihe, täglich 20 *g* Kochsalz. In der 3. und 4. Periode war Alle gleich, mit Ausnahme der Arbeitsleistung, welche in der 3. Periode eine seh mässige war, nämlich nur 300 Göpelumgänge mit 76 *kg* Zug betrug, etw 808 000 Meterkilogr. entsprechend, während dieselbe in der 4. Periode bis au 500 Umgänge mit 90 *kg* Zug oder 1 547 000 Meterkilogr. gesteigert wurde. I der 5. Versuchsperiode, während der Zeit, in welcher die Beobachtungen übe die Verdauung des Futters gemacht wurden, berechnete sich die Tagesarbeit des Pferdes vom 27. Februar bis 5. März auf 2 166 000 und vom 6. bis 11. März auf 928 000, durchnittlich auf 1 635 000 Meterkilogr.

Die Abwägung des produzirten Darmkothes, sowie die Aufnahme und Vor-bereitung der Kothproben zur chemischen Analyse geschah in diesen Versuche mit besonders grosser Sorgfalt, und wurde auf einen etwas längeren Zeitrau von jedesmal 10—14 Tagen ausgedehnt, um die möglicherweise durch eine z kurze Beobachtungsperiode bedingten Fehler um so besser zu vermeiden. Ic stelle hier die Ergebnisse der zunächst in Betracht kommenden Wägungen un chemischen Analysen zusammen. Zum Einquellen der Gerste wurden täglic 3 *l* Wasser gebraucht, welche in den als Tränkwasser angegebenen Quantitäte mit einbegriffen sind.

III. Periode:		Dez. 11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.
Kothproduktion . . .	*kg*	19,56	20,48	19,64	19,34	19,86	19,41	22,29
Wasseraufnahme . . .	„	—	24,1	24,9	25,4	27,1	33,2	28,9
Lebendgewicht . . .	„	498,5	495,0	495,0	494,5	494,5	497,0	496,0
		Dec. 18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.
Kothproduktion . . .	*kg*	20,52	18,91	20,17	19,07	19,14	22,77	19,02
Wasseraufnahme . . .	„	30,5	29,4	30,0	30,1	30,0	29,3	32,8
Lebendgewicht . . .	„	496,5	497,0	495,5	496,0	495,5	496,5	495,5

IV. Periode:		Januar 11.	12.	13.	14.	15.
Kothproduktion	*kg*	19,29	21,97	24,97	20,97	17,77
Wasseraufnahme . . .	„	34,0	31,7	39,5	39,6	33,7
Lebendgewicht	„	495,0	495,5	494,0	495,0	493,0
		Januar 16.	17.	18.	19.	20.
Kothproduktion	*kg*	20,92	17,12	18,42	19,23	19,41
Wasseraufnahme . . .	„	32,0	33,8	33,7	34,9	31,2
Lebendgewicht	„	492,0	494,5	490,0	489,0	488,0

V. Periode:		Febr. 27.	28.	29.	März 1.	2.	3.	4.
Kothproduktion . . .	*kg*	19,32	19,67	20,40	18,82	14,47	17,42	20,74
Wasseraufnahme . . .	„	37,1	32,8	37,0	32,6	34,9	37,0	35,3
Lebendgewicht . . .	„	476,0	474,5	472,5	469,0	471,0	471,5	466,0
		März 5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Kothproduktion . . .	*kg*	18,77	18,97	21,42	17,42	19,53	18,74	18,35
Wasseraufnahme . . .	„	33,3	36,2	29,9	33,5	36,9	32,8	34,1
Lebendgewicht . . .	„	464,0	467,5	467,5	466,5	470,0	470,0	471,0

Im Mittel der betreffenden Zahlen erhält man:

	Darmkoth: frisch.	Darmkoth: wasserfrei.	Wasser-aufnahme.	Lebend-gewicht.
III. Periode . . .	20 013 *g*	3911,2 *g* = 19,54 pCt.	28,90 *kg*	495,7 *kg*
IV. „ . . .	20 007 „	3894,2 „ = 19,46 „	34,41 „	492,6 „
V. „ . . .	18 851 „	4090,9 „ = 21,70 „	34,67 „	469,8 „

Für den Darmkoth berechnete sich die Zusammensetzung in Prozenten de Trockensubstanz:

	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
III. Periode . . .	9,62	5,02	35,05	36,59	13,72
IV. „ . . .	9,72	5,05	34,86	36,71	13,66
V. „ . . .	10,14	9,48	32,56	34,68	13,14

	Trocken-substanz g	Organ. Substanz g	Roh-protein g	Rohfett g	Rohfaser g	Stickstoff-freie Extrakt-stoffe g
III. Periode.						
Verzehrt: Heu	5124,0	4702,3	530,85	153,72	1788,79	2228,94
„ Gerste	2926,0	2801,9	429,24	40,09	139,57	2193,04
„ Leinkuchen . . .	1281,4	1127,5	410,94	142,37	146,60	427,60
„ im Ganzen. . . .	9331,4	8631,7	1371,03	336,18	2074,96	4849,58
Ausgeschieden im Koth. . .	3911,2	3374,6	375,87	196,34	1370,88	1431,50
Verdaut	5420,2	5257,1	995,16	139,84	704,08	3418,08
IV. Periode.						
Verzehrt im Ganzen	9331,4	8631,7	1371,03	336,18	2074,96	4849,58
Ausgeschieden im Koth . . .	3894,2	3382,3	378,52	196,66	1357,52	1429,56
Verdaut	5437,2	5269,4	992,51	139,52	717,44	3420,02
V. Periode.						
Verzehrt: Heu	5124,0	4702,3	530,85	153,72	1788,79	2228,94
„ Gerste	2926,0	2801,9	429,24	40,09	139,57	2193,04
„ Leinsamen	1335,2	1218,2	301,89	496,29	108,42	311,64
„ Leinkuchen . . .	358,5	315,5	114,97	39,89	41,01	119,63
„ im Ganzen. . . .	9743,7	9037,9	1376,95	729,99	2077,79	4853,25
Ausgeschieden im Koth . . .	4090,9	3553,4	414,82	387,82	1332,00	1418,72
Verdaut	5652,8	5484,5	962,13	342,17	745,79	3434,53

Nach Prozenten der im Gesammtfutter enthaltenen einzelnen Bestandtheile wurde verdaut:

III. Periode	58,09	60,90	72,59	41,60	33,93	70,48
IV. „	58,27	61,05	72,39	41,52	34,26	70,52
Mittel der Periode III u. IV .	58,18	60,98	72,49	41,56	34,26	70,50
V. Periode	58,02	60,68	69,87	46,87	35,89	70,77
Differenz . .	− 0,16	− 0,30	− 2,62	+ 5,31	+ 1,63	+ 0,27

Die Versuchsresultate sind deutlich ausgesprochen; in der III. u. IV. Periode, bei gleicher Fütterung, aber sehr verschiedener Arbeitsleistung des Pferdes hat sich eine fast absolute Uebereinstimmung der Verdauungskoeffizienten für die einzelnen Futterbesandtheile ergeben. Es wird damit abermals (vgl. 5. Bericht über Pferde-Fütterungsversuche) bestätigt, dass die wechselnde Arbeitsleistung beim Pferd durchaus keinen verändernden Einfluss auf die Verdauung des Futters ausübt, wenigstens bis zu einer gewissen Grenze, wenn nämlich keine Ueberanstrengung des Thieres stattfindet.

In Periode V war es gelungen, bei beträchtlicher Steigerung des Fettgehalts

die übrigen Bestandtheile des Futters in fast völlig gleichen Mengenverhältnissen wie in Periode III und IV zu verabreichen. Es erfolgte hierbei in der Proteinverdauung eine kleine Depression um 31,7 *g* pro Tag oder 2,62 pCt. der Gesammtmenge im Futter, während von der Rohfaser etwas mehr (35,5 *g* = 1,63 pCt.) verdaut wurde als in den vorhergehenden Versuchsperioden. Diese Differenzen in den Prozenten des Futterbestandtheiles vergrössern sich für die Rohfaser verhältnissmässig mehr als für die Proteinsubstanz, wenn man die Verdauung des konzentrirten Futters für sich allein berechnet, — auf Grund der Annahme, dass das Wiesenheu überall gleich und zwar ebenso wie bei ausschliesslicher Verfütterung in Periode I verdaut wurde; im konzentrirten Futter (Gerste, Leinkuchen und Leinsamen) ist nämlich die absolute Menge des Rohproteins in der Tagesration fast 3mal grösser als die der Rohfaser. Zugleich erkennt man bei der betreffenden Rechnungsweise besonders deutlich, dass die prozentige Verdauung des Fettes im konzentrirten Futter, zunächst des Leinsamenfettes, bei Gegenwart einer geringeren oder grösseren Menge, in beiden Fällen ganz dieselbe war, ebenso wie der Verdauungskoeffizient der stickstofffreien Extraktstoffe durch die einseitige Steigerung des Futterfettes im vorliegenden Falle keine Veränderung erlitten hat. Die Verdauungskoeffizienten, für die Bestandtheile des konzentrirten Futters allein berechnet, sind folgende:

	Trocken-substanz.	Organ. Substanz.	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extraktstoffe.
III. und IV. Periode . . .	76,74	82,04	83,82	50,73	35,84	88,49
V. Periode	74,75	79,46	79,46	51,20	47,61	88,96

Merkwürdig ist die überaus niedrige Verdauung des Leinsamenfettes, wovon nur etwa 50 pCt. im Körper des Pferdes zur Resorption gelangten, während dieselbe Fettsubstanz von wiederkäuenden Thieren nach früheren Versuchen und auch nach den Resultaten der hier sich direkt anschliessenden Hammel-Versuche, bei völlig gleichem Mengenverhältniss der einzelnen Futtermittel zu über 80 pCt. verdaut wird (s. unten). Es ist dieses Verhalten von Pferd und Wiederkäuer nicht für das Fett aller konzentrirten ein gleiches; denn wir haben schon 1876 und 1877 beobachtet, dass das Fett des Hafers im Mittel von 5 nahe übereinstimmenden Versuchen von dem Pferd zu 78,2 pCt. verdaut wurde[1], nicht viel niedriger, als in gleichzeitigen Versuchen mit Hammeln sich ergab (84,8 pCt.), und ein ganz ähnliches Resultat lieferten die im April bis Juni 1879 in Hohenheim ausgeführten Pferde-Fütterungsversuche, in welchen der Verdauungskoeffizient des Haferfettes in 4 verschiedenen Fällen zu 70,5—78,3, im Mittel zu 74,7 pCt. gefunden wurde (vgl. vorliegendes Referat, S. 566ff.). Dies deutet entschieden darauf hin, dass die Fettsubstanz im Hafer für das Pferd wesentlich leichter verdaulich ist, als das Fett in allerlei anderen konzentrirten Futtermitteln, zunächst in den Leinsamen und den Leinkuchen. Allerdings ist es noch fraglich, ob das durch Aether aus dem Pferdekoth extrahirte Rohfett bei Verabreichung von verschiedenen konzentrirten Futterarten eine übereinstimmende oder wechselnde Beschaffenheit hat und was davon überhaupt als eigentliche im Verdauungskanal nicht resorbirte Fettsubstanz angesehen werden kann. Zur Lösung dieser Fragen wird eine besondere Untersuchung, welche bereits eingeleitet ist, Beiträge liefern.

Es ist von Interesse, auf die Menge der in jeder Versuchsperiode von dem

1) Vgl. „Landw. Jahrbücher", Bd. VIII, Supplement, S. 98.

Pferd verdauten Futterbestandtheile und auf das dadurch bedingte Nährstoffverhältniss einen Blick zu werfen. Hierbei wurde wiederum (vergl. S. 563) der verdaute Antheil der stickstofffreien Extraktstoffe und der Rohfaser nebst dem auf Stärkemehl (mit dem Faktor 2,44) reduzirten verdauten Fett zusammengenommen als Kohlehydrat bezeichnet und das Nährstoffverhältniss theils ohne Berücksichtigung der Amidkörper, überhaupt des stickstoffhaltigen Nicht-Eiweisses berechnet (Rohprotein : Kohlehydrat), theils nachdem letzteres bei dem verdauten Rohprotein in Abzug gebracht und den Kohlehydraten zugezählt worden war. Gleichzeitig habe ich in der folgenden Zusammenstellung auch die Menge des jedesmal pro Tag verdauten Fettes mit aufgeführt:

	Roh-protein.		Kohle-hydrat.	Eiweiss.		Kohlehydrat + Amid.	Verdautes Fett.
I. Periode ..	557,08 g	:	3640,87 g = 1 : 6,54	440,68 g	:	3757,27 g = 1 : 8,53	87,67 g
II. „ ..	594,37 „	:	3789,68 „ = 1 : 6,28	517,32 „	:	3866,73 „ = 1 : 7,47	66,93 „
III. „ ..	995,16 „	:	4463,37 „ = 1 : 4,48	903,97 „	:	4554,56 „ = 1 : 5,04	139,84 „
IV. „ ..	992,51 „	:	4478,28 „ = 1 : 4,51	901,32 „	:	4569,47 „ = 1 : 5,07	139,68 „
V. „ ..	962,13 „	:	5015,22 „ = 1 : 5,21	865,45 „	:	5015,22 „ = 1 : 5,91	342,17 „

In der I. und II. Periode war ein Nährstoffquantum im täglichen Futter von durchschnittlich 4291 *g* (Nährstoffverhältniss beziehungsweise 1 : 6,46 und 1 : 8,00) anscheinend nicht ausreichend, das Pferd selbst bei einer sehr mässigen Tagesarbeit von 808 000 Meterkilogr. in einem kaum mittleren Ernährungszustand unverändert zu erhalten. Dagegen konnte man in der III. und IV. Periode, wo eine völlig gleichmässige Fütterung 2½ Monate hindurch konstant eingehalten wurde, beobachten, dass ein Nährstoffquantum von 5465 *g* (Nährstoffverhältniss resp. 1 : 4,50 und 1 : 5,06) dem Thier eine tägliche Arbeitsleistung von 500 Göpelumgängen bei 90 *kg* Zug, entsprechend 1,547000 Meterkilogr. ermöglichte, ohne dabei in seinem Ernährungszustande herunterzugehen, d. h. von seinem Körpereiweiss zuzusetzen und an Lebendgewicht (annähernd 500 *kg*) zu verlieren. Die Steigerung der verdauten Futtermasse um etwa 200 *g* von wirklich resorbirtem Fett oder der gesammten Nährstoffmenge, nach obiger Berechnung, von 5465 auf 5977 *g* (Nährstoffverhältniss resp. 1 : 5,21 und 1 : 5,91) schien ein Aequivalent zu liefern für die weitere Arbeitsleistung von 150 Göpelumgängen oder 464 000 Kilogrammmeter[1]).

Beiläufig erwähne ich noch, dass bei dem verfütterten Wiesenheu, wenn man das stickstoffhaltige Nicht-Eiweiss (Amid) in der oben angegebenen Art und Weise berücksichtigt, der Verdauungskoeffizient des Rohproteins von 54,56 auf 48,74 pCt. sich vermindert, derjenige der stickstofffreien Extraktstoffe dagegen von 49,35 auf 50,64 pCt. sich erhöht. In der Gerste war so wenig von amidartigen Stoffen enthalten, dass dieselben auf die Gestaltung der betreffenden Verdauungskoeffizienten so gut wie gar keinen Einfluss äusserten.

Die beiderlei Futtermischungen aus den Perioden III—V wurden auch mit Hammeln auf ihre Verdaulichkeit geprüft und dabei pro Kopf und Tag genau 1/15 der beim Pferd angewandten Ration verabreicht, nämlich:

		Wiesenheu.	Gerste.	Leinkuchen.	Leinsamen.
I. Periode ...	g	600	350	40	150
II. „ ...	„	600	350	150	—

Ausserdem erhielt jedes Thier täglich 8 *g* Kochsalz. Als Zusammensetzung des Wiesenheues konnte, wie schon erwähnt (s. S. 569), die in Probe d ge-

1) Vergl. O. Kellner: „Landw. Jahrbücher," Bd. IX (1880), S. 651 ff.

fundene und bei dem fast gleichen Trockengehalt (Periode I. = 87,01 und II. = 87,17) dafür in beiden Perioden das Mittel der Bestimmungen = 87,09 pCt. als zu treffend angenommen werden. Die konzentrirten Futtermittel bewahrte ma während der ganzen Dauer der beiden Versuchsperioden in verschlossenen Ge fässen auf; die Gerste enthielt nach den vorgenommenen Bestimmungen 89,29 pC die Leinkuchen 88,31 und die Leinsamen 90,25 pCt. Trockensubstanz. Die Thier waren im vorhergehenden Winter zu anderen Versuchen benutzt worden un ungefähr 2½ Jahre alt. Das Weitere ersieht man aus den folgenden Zahlen:

I. Periode:

Thier Nr. 1.	Mai 20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.
Darmkoth, frisch . . *g*	961	939	925	872	959	1024	1134	944
Tränkwasser . . . . „	1750	1900	1450	2350	1440	2150	2060	2250
Lebendgewicht . . . *kg*	48,2	48,0	48,3	48,5	48,5	48,7	48,7	48,8
Thier Nr. 2.								
Darmkoth, frisch . . *g*	834	935	886	976	1035	921	919	1103
Tränkwasser . . . . „	1600	1450	2400	1350	2950	2600	3040	3140
Lebendgewicht . . . *kg*	43,7	44,0	44,2	44,3	44,5	44,6	44,5	44,5

II. Periode:

Thier Nr. 1.	Juni 2.	3.	4.	5.	6.	7.
Darmkoth, frisch . . . *g*	990	958	1021	819	1015	884
Tränkwasser . . . . . „	2240	2630	2900	2280	3320	2080
Lebendgewicht . . . . *kg*	49,2	49,2	49,0	49,8	49,5	49,7
Thier Nr. 2.						
Darmkoth, frisch . . . *g*	1014	979	949	961	1071	1016
Tränkwasser . . . . . „	3100	3030	2600	2300	2750	2800
Lebendgewicht . . . . *kg*	45,5	45,7	45,8	45,7	45,5	45,5

Also im Mittel der betreffenden Zahlen:

	Darmkoth:		Tränk-	Lebend-
I. Periode:	frisch.	wasserfrei.	wasser.	gewicht.
Thier Nr. 1 . . .	969,8 *g*	339,99 *g* = 35,06 pCt.	1919 *g*	48,5 *kg*
„ „ 2 . . .	951,1 „	336,26 „ = 35,35 „	2316 „	44,3 „
II. Periode:				
Thier Nr. 1 . . .	947,8 *g*	334,45 *g* = 35,29 pCt.	2575 *g*	49,4 *kg*
„ „ 2 . . .	998,3 „	338,94 „ = 33,94 „	2763 „	45,62 „

Der grössere Fettgehalt im Futter der Periode I. gegenüber von Periode I bei übereinstimmenden Mengen der sonstigen Bestandtheile hat auf das Gewic des frischen und des wasserfreien Kothes so gut wie gar nicht verändernd ei gewirkt, dagegen bei beiden Thieren eine Steigerung der freiwilligen Aufnahm von Wasser in der Tränke zur Folge gehabt. Der produzirte Darmkoth erga bei der Analyse in Prozenten der Trockensubstanz:

	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
I. Periode: Thier Nr. 1 . . .	11,40	4,70	27,49	39,87	16,54
„ „ „ 2 . . .	11,36	4,21	28,15	39,13	17,15
II. Periode: Thier Nr. 1 . . .	11,47	2,87	29,23	41,56	14,87
„ „ „ 2 . . .	11,34	2,99	30,59	40,50	14,58

Wenn man hiermit die Zusammensetzung der Trockensubstanz des bei der selben Futtermischung produzirten Pferdekothes vergleicht, so erkennt man so fort, dass die Differenz im Verdauungsvermögen von Pferd und Wiederkäue ganz vorzugsweise auf Rohfett und Rohfaser sich bezieht. Man fand nämlic im Pferdekoth (s. S. 573).

	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
V. Periode. . . .	10,14	9,48	32,56	34,68	13,14
III. u. IV. Periode.	9,67	5,04	34,96	36,65	13,69

Dies wird bestätigt durch die speziellen Verdauungszahlen, welche aus den direkten Ergebnissen der Hammelversuche sich berechnen.

	Trocken-substanz g	Organ. Substanz g	Roh-protein g	Rohfett g	Rohfaser g	Stickstoff-freie Extrakt-stoffe g
I. Periode.						
Thier Nr. 1.						
Verzehrt: Heu	522,54	476,29	55,70	12,80	168,10	239,69
" Gerste	312,52	299,27	45,85	4,28	14,91	234,23
" Leinsamen	135,38	123,52	30,61	50,32	10,99	31,60
" Leinkuchen . . .	35,32	31,08	11,33	3,92	4,04	11,79
" im Ganzen. . . .	1005,76	930,16	143,49	71,32	198,04	517,31
Ausgeschieden im Koth. . .	339,99	282,76	38,76	15,98	93,46	135,55
Verdaut	665,77	647,40	104,73	55,34	104,58	381,76
Thier Nr. 2.						
Verzehrt im Ganzen	1005,76	930,16	143,49	71,32	198,04	517,31
Ausgeschieden im Koth. . .	336,26	278,59	38,20	14,16	94,66	131,58
Verdaut	669,50	651,57	105,29	57,16	103,38	385,73
" in Prozenten: Thier 1	66,20	69,60	72,99	77,59	52,81	73,80
" " " " 2	66,57	70,05	73,38	80,14	52,20	74,56
II. Periode.						
Thier Nr. 1.						
Verzehrt: Heu	522,54	476,29	55,70	12,80	168,10	239,69
" Gerste	312,52	299,27	45,85	4,28	14,91	234,23
" Leinkuchen . . .	132,47	116,56	42,48	14,72	15,15	44,21
" im Ganzen. . . .	967,53	892,12	144,03	31,80	198,16	518,13
Ausgeschieden im Koth. . .	334,45	284,72	38,36	9,60	97,76	139,00
Verdaut	633,08	607,40	105,67	22,20	100,40	379,13
Thier Nr. 2.						
Verzehrt im Ganzen	967,53	892,12	144,03	31,80	198,16	518,13
Ausgeschieden im Koth. . .	338,94	289,52	38,44	10,13	103,68	137,27
Verdaut	628,59	602,60	105,59	21,67	94,48	380,86
" in Prozenten: Thier 1	65,43	68,10	73,36	69,81	50,67	73,17
" " " " 2	64,97	67,55	73,31	68,14	47,70	73,51

In Prozenten der einzelnen Futterbestandtheile ist also vom Hammel, im Mittel beider Thiere und von dem Pferd verdaut worden:

I. Periode: Hammel	66,39	69,83	73,19	78,87	52,51	74,18
" Pferd	58,02	60,68	69,87	46,87	35,89	70,77
Differenz . .	8,37	9,15	3,32	32,00	16,62	3,41
II. Periode: Hammel	65,20	67,83	73,34	68,98	49,19	73,34
" Pferd	58,18	60,95	72,49	41,55	34,18	70,50
Differenz . .	7,02	6,88	0,85	27,43	15,01	2,84

Die Verdauung des Futters war in beiden Perioden der Hammelversuche fast absolut gleich. Nur bezüglich der Rohfaser hat unter dem Einfluss der grösseren Fettmenge in Periode I. gegenüber von II. eine kleine Zunahme in der Verdauung dieses Futterbestandtheiles stattgefunden, ähnlich, wie dies auch in den Pferdeversuchen beobachtet wurde; jedoch ist darauf gar kein Gewicht zu legen, da es sich bei den Hammeln pro Kopf und Tag in der absoluten Menge nur um eine Differenz von durchschnittlich 6,54 *g* handelt. Dagegen ist bei diesen Thieren nach obigen Versuchen nichts von einer Depression in der Verdauung des Rohproteins durch die einseitig gesteigerte Menge des Futterfettes zu bemerken, wie solches, wenn auch nur im geringen Grade, bei dem Pferd sich zu erkennen gab. Der grössere Verdauungskoeffizient ferner für das Rohfett in Periode I. ist natürlich nur durch das absolut grössere Quantum in der Tagesration bedingt; wenn man den Verdauungskoeffizienten von der ganz vorherrschend aus Leinöl bestehenden Fettsubstanz des konzentrirten Futters allein berechnet, so findet man dafür in Periode I. = 85,39 und II. = 83,88, also sehr nahe übereinstimmende Zahlen, während in den Pferde-Versuchen nach derselben Rechnungsweise weit niedrigere, aber ebenfalls unter sich nahe übereinstimmende Verdauungskoeffizienten sich ergeben haben, nämlich beziehungsweise 51,20 und 50,73.

Bezüglich der Hammel und auch, wenn man absieht von der kleinen Depression in der Proteinverdauung, bezüglich des Pferdes ist aus den vorliegenden Versuchen zu entnehmen, dass die einseitige und ziemlich beträchtliche Steigerung der Fettmenge die Ausnutzung des Gesammtfutters oder seiner einzelnen Bestandtheile in keiner Weise irgendwie wesentlich verändert, vorausgesetzt, dass dabei die Schmackhaftigkeit des ganzen Futters für die Thiere sich nicht dauernd vermindert und dass die Steigerung unter derjenigen Grenze bleibt, wo durch übergrosse Mengen von Fett förmliche Störungen im Verdauungsprozess veranlasst werden. Es sind damit die ebenfalls für Leinsamenfett und ausserdem für Palmfett erlangten Resultate der schon im Winter 1874/75 in Hohenheim ausgeführten Hammelversuche[1]) vollkommen bestätigt; damals war die in Form von Leinsamen verabreichte Fettmenge bis auf das Maximum von 55,79 *g*, in den obigen Versuchen in Leinsamen und Leinkuchen bis auf 54,24 *g* pro Kopf und Tag gesteigert, in beiden Fällen also fast ganz gleich. Auch der Verdauungskoeffizient für das Leinfett berechnete sich damals im Mittel der hauptsächlich in Betracht kommenden Versuche auf 85,05 pCt., fast genau ebenso wie jetzt auf 84,64 pCt.

Die Vergleichung der bei Pferd und Hammel gefundenen Verdauungskoeffizienten lässt deutlich erkennen, dass auch hier, wie bereits in zahlreichen früheren Versuchen beobachtet wurde, die Differenz im Verdauungsvermögen beider Thiergattungen für das Rohprotein im Rauhfutter sowohl als in den konzentrirten Futtermitteln nur gering, oft fast verschwindend ist. Ebenso waren die Verdauungskoeffizienten der stickstofffreien Extraktstoffe im Gesammtfutter nicht sehr verschieden und die kleine, allerdings in beiden Perioden konstant auftretende Differenz ist ausschliesslich durch das Rauhfutter bedingt, während dieselben bei der Berechnung auf das Beifutter allein sogar zu Gunsten des Pferdes ausschlägt, die betreffenden Zahlen nämlich bei dem letzteren Thier = 88,96 und 88,49 pCt., bei den Hammeln dagegen = 86,24 und 84,64 pCt.

---

1) „Landw. Jahrbücher," Bd. V (Jahrgang 1876), S. 513—556.

ich gestalten. Der eigentlich charakteristische Unterschied in der Verdauungsthätigkeit bei Pferd und Wiederkäuer ist hier wiederum sehr bestimmt ausgesprochen und bezieht sich auf die Rohfaser und wenigstens in den vorliegenden Versuchen verhältnissmässig in noch höherem Grade auf die Fettsubstanz. Bei der Rohfaser betrug der Unterschied 16,62 und 15,01 pCt., bei dem Fett dagegen 32,00 und 27,43 pCt. Die verminderte Rohfaserverdauung ist zunächst nur bezüglich der Rauh- und Grünfutterarten eine Bedeutung, die geringere Resorption von Fett muss aber auch auf die Nährwirkung mancher concentrirter Futtermittel, die daran reich sind, einen bestimmenden Einfluss äussern. Für das Leinfett ergab sich eine Verdauungsdifferenz von 34,19 und 1,69 pCt., was in der V. Periode der Pferde-Versuche, also bei reichlicher Fütterung von Leinsamen, gegenüber der Verdauungsthätigkeit des Wiederkäuers einer verminderten Resorption von täglich nicht weniger als 183,4 *g* Leinfett entsprach; wenn man das ganze Futterfett, auch den aus dem Wiesenheu erhaltenen Aetherextrakt, in Rechnung nimmt, so erhöht sich die Zahl sogar auf 3..6 *g*. Inwiefern aber die Fettsubstanz verschiedener Futterarten sich in dieser Hinsicht ungleich verhält, mehr oder weniger leicht verdaulich und resorbirbar ist, darüber müssen uns, wie schon erwähnt, fortgesetzte Versuche eine bestimmtere, im Interesse der rationellen Pferdefütterung sehr wünschenswerthe Aufklärung bringen.

Analytische Belege.

A) Versuche mit Beifütterung von Reisstärke.

I. Periode.

a) Fütterungsversuche mit dem Pferd.

	Wiesenheu: 1. Probe.	Wiesenheu: 2. Probe. Anal. 1.	Wiesenheu: 2. Probe. Anal. 2	Darmkoth: Anal. 1.	Darmkoth: Anal. 2.
	g	*g*	*g*	*g*	*g*
Lufttrockene (frische) Substanz	82,788	124,977	—	924,074	—
Nach dem Vortrocknen	75,214	112,081	—	141,489	—
Davon Substanz	4,817[1]	4,857	4,378	4,853	4,449
Bei 100—110° C.	4,505	4,558	4,108	4,459	4,091
Darin Asche	0,371	0,437[2]	0,393[2]	0,484	0,448
Trockensubstanz	2,932	3,104	2,834	2,640	2,759
Darin Rohfaser	1,075	1,150	1,035	1,194	1,246
Asche	0,037	0,064	—	0,053	—
Protein	0,018	—	0,015	—	0,016
Reine Rohfaser	1,020	1,069	0,962	1,126	1,175
Trockensubstanz	2,940	2,965	2,877	2,738	2,865
Aetherextrakt	0,082	0,079	0,075	0,100	0,107
Trockensubstanz	0,926	0,645	0,663	0,896	0,764
Stickstoff	0,0129[3]	0,0089	0,0093	0,0114	0,00955

1) Eine zweite Portion von 5,171 *g* lieferte 4,838 *g* Trockensubstanz und 0,395 *g* Asche.
2) In der Rohasche waren beziehungsweise 0,006 und 0,005 *g* Kohlensäure enthalten.
3) Im Extrakt von 5,283 *g* Trockensubstanz ergab sich nach der Fällung mit Phosphorwolframsäure im Ganzen 0,00879 *g* = 0,166 pCt. Amid-Stickstoff.

b) Fütterungsversuche mit Hammeln.

Darmkoth.

	Thier Nr. 1.		Thier Nr. 2.	
	Anal. 1	Anal. 2.	Anal. 1.	Anal. 2.
	g	*g*	*g*	*g*
Frische Substanz	251,15	—	260,30	—
Nach dem Vortrocknen . .	117,35	—	118,15	—
Davon Substanz	2,941	3,196	3,981	3,095
Bei 100—110° C.	2,713	2,946	3,667	2,851
Trockensubstanz	3,360	4,548	4,314	3,800
Darin Rohasche	0,445	0,614	0,566	0,505
Kohlensäure	0,025	0,036	0,030	0,030
Reinasche und Sand . .	0,420	0,578	0,536	0,475
Trockensubstanz	2,712	2,947	3,667	2,851
Darin Rohfaser	1,087	1,170	1,472	1,130
Asche	—	0,059	—	0,054
Protein	0,022	—	0,030	—
Reine Rohfaser . . .	1,010	1,087	1,372	1,053
Trockensubstanz	1,878	2,075	2,301	2,277
Aetherextrakt	0,065	0,069	0,072	0,074
Trockensubstanz	0,823	0,813	0,7386	0,7838
Stickstoff	0,01258	0,01289	0,01163	0,01195

Weitere Fütterungsversuche mit dem Pferd.

Futtermittel.

	Hafer Nr. 1.		Hafer Nr. 2.		Reisstärke.
	Anal. 1.	Anal. 2.	Anal. 1.	Anal. 2.	
	g	*g*	*g*	*g*	*g*
Lufttrockene Substanz . . .	5,574	7,460	6,041	7,380	5,858
Bei 100—110° C.	4,715	6,325	5,378	6,589	5,110
Darin Asche	0,173	0,235	0,342	0,417	0,052
Trockensubstanz	2,579	2,518	3,281	3,190	—
Darin Rohfaser	0,371	0,359	0,485	0,470	—
Asche	0,017	—	0,072	—	—
Protein	—	0,009	—	0,012	—
Reine Rohfaser	0,345	0,333	0,401	0,388	—
Trockensubstanz	2,612	2,936	3,218	3,934	3,780
Aetherextrakt	0,163	0,186	0,171	0,212	0,007
Trockensubstanz	0,838	0,623	0,817	0,783	0,651
Stickstoff	0,0166	0,0123	0,0173	0,0166	0,0027

Darmkoth.

	II. Periode.		III. Periode.	
	Anal. 1.	Anal 2.	Anal. 1.	Anal. 2.
	g	*g*	*g*	*g*
Frische Substanz	1126,654	—	2195,069	—
Nach dem Vortrocknen . .	232,480	—	487,764	—
Davon Substanz	5,391	5,214	5,023	4,910
Bei 100—110° C. . . .	5,064	4,903	4,699	4,586
Darin Asche	0,570	0,553	0,552	0,534
Trockensubstanz	2,790	2,730	2,988	2,733
Darin Rohfaser	1,214	1,171	1,316	1,188
Asche	0,088	—	0,101	—
Protein	—	0,016	—	0,014
Reine Rohfaser . . .	1,109	1,070	1,198	1,084
Trockensubstanz	2,829	2,909	2,988	2,839
Aetherextrakt	0,109	0,112	0,119	0,112
Trockensubstanz	0,947	0,787	0,893	0,755
Stickstoff	0,00992	0,00844	0,00992	0,00844

Darmkoth.

	IV. Periode.		V. Periode.	
	Anal. 1.	Anal. 2.	Anal. 1.	Anal. 2.
	g	g	g	g
Frische Substanz	1170,726	—	1553,703	—
Nach dem Vortrocknen .	315,971	—	293,496	—
Davon Substanz	5,513	4,953	4,616	4,629
Bei 100—110° C.	5,092	4,577	4,233	4,245
Darin Asche	0,568	0,504	0,540	0,550
Trockensubstanz	3,008	2,906	3,185	2,953
Darin Rohfaser	1,217	1,158	1,302	1,201
Asche	0,098	—	0,122	—
Protein	—	0,017	—	0,023
Reine Rohfaser	1,101	1,048	1,155	1,066
Trockensubstanz	3,289	2,843	3,022	3,030
Aetherextrakt	0,130	0,110	0,104	0,110
Trockensubstanz	0,962	0,741	1,160	0,764
Stickstoff	0,0114	0,00862	0,0151	0,01011

	Wiesenheu.				Hafer.	
	Per. II.	III.	IV.	V.	Per. III.	IV.
	g	g	g	g	g	g
Lufttrockene Substanz	81,436	80,905	71,094	77,820	7,929	6,175
Nach dem Vortrocknen . . .	76,428	72,862	67,202	74,344	—	—
Davon Substanz	6,185	6,900	4,652	5,453	—	—
Bei 100—110° C.	5,600	6,481	4,275	5,014	6,704	5,278

B) Versuche mit gesteigertem Fettgehalt des Futters.

a) Fütterungsversuche mit dem Pferd.

Wiesenheu[1]).

	Probe a.		Probe b.		Probe c.	
	Anal. 1.	Anal. 2.	Anal. 1.	Anal. 2.	Anal. 1.	Anal. 2.
	g	g	g	g	g	g
Substanz[2]) bei ca. 90° . .	3,607	3,095	3,527	3,587	2,524	2,326
Bei 100—110° C.	3,395	2,917	3,225	3,291	2,316	2,143
Trockensubstanz	2,945	3,235	2,663	2,664	2,243	2,301
Darin Rohasche	0,262	0,285	0,236	0,237	0,187	0,197
Kohlensäure	0,015	0,017	0,014	0,014	0,006	0,008
Sand und Reinasche . .	0,247	0,268	0,222	0,223	0,181	0,189
Trockensubstanz	3,744	4,176	3,230	3,285	3,056	3,266
Darin Rohfaser.	1,408	1,562	1,184	1,188	1,111	1,196
Asche	0,031	—	0,027	—	0,032	—
Protein	—	0,037	—	0,019	—	0,022
Reine Rohfaser	1,334	1,491	1,138	1,142	1,060	1,141
Trockensubstanz	2,836	3,047	2,091	2,556	3,790	3,741
Aetherextrakt	0,080	0,084	0,063	0,075	0,114	0,114
Trockensubstanz	0,8045	0,7838	0,795	0,773	0,736	0,743
Stickstoff	0,0128	0,01255	0,0131	0,0128	0,0123	0,0123

1) Für die Heuprobe d sind die analytischen Belege schon in „Landw. Jahrbücher", Bd IX [illegible], S. 995 ff. mitgetheilt worden.

2) Es war dies die im Dampfkasten grösstentheils ausgetrocknete und fein gemahlene Heusubstanz, welche zu sämmtlichen Einzelbestimmungen benutzt wurde.

	Gerste. Anal. 1.	Gerste. Anal. 2.	Leinkuchen. Anal. 1.	Leinkuchen. Anal. 2.	Leinsamen. Anal. 1.	Leinsamen. Anal. 2.
	g	g	g	g	g	g
Lufttrockene Substanz	5,582	6,256	6,802	7,716	7,036	6,039
Bei 100—110° C.	4,673	5,229	5,880	6,670	6,254	5,375
Trockensubstanz	0,695	0,711	0,733	0,711	0,819	0,8395
Stickstoff	0,0162	0,0168	0,0372	0,0369	0,0294	0,0306
Trockensubstanz	2,121	3,094	2,772	3,045	2,512 [1]	2,356 [1]
Darin Asche	0,090	0,131	0,331	0,368	0,307	0,286
Trockensubstanz	5,866	5,497	5,880	6,670	5,790	5,925
Darin Rohfaser	0,341	0,337	0,954	1,147	0,965	0,993
Asche und Protein	0,069	0,068	0,301	0,362	0,313	0,322
Reine Rohfaser	0,272	0,269	0,653	0,785	0,652	0,671
Trockensubstanz	2,508	4,702	2,619	4,451	3,444	3,299
Aetherextrakt	0,035	0,063	0,291	0,495	0,439	0,414

Bei der Bestimmung des Nichteiweiss-Stickstoffes wurde ein aliquoter Theil des Extraktes auf ein bestimmtes Volumen eingedampft, mit Bleizuckerlösung, bei der Gerste mit Phosphorwolframsäure gefällt und im Filtrat der Stickstoff ermittelt. Hierbei fand man im Ganzen:

	Wiesenheu: Probe a.	Wiesenheu: Probe d.	Entfettete Leinsamen.	Leinkuchen.	Gerste
	g	g	g	g	g
Trockensubstanz	10,298	6,612	7,891	7,350	7,534
Stickstoff im Nicht-Eiweiss	0,0186	0,0129	0,0219	0,0228	0,00243

Darmkoth.

	I. Periode. Anal. 1.	I. Periode. Anal. 2.	II. Periode. Anal. 1.	II. Periode. Anal. 2.	III. Periode. Anal. 1.	III. Periode. Anal. 2
	g	g	g	g	g	g
Frische Substanz	4017,1	—	2922,3	—	2001,3	—
Nach dem Vortrocknen	635,6	—	431,7	—	419,7	—
Davon Substanz	3,299	2,720	3,011	2,853	3,388	3,122
Bei 100—110° C.	3,036	2,504	2,792	2,644	3,162	2,914
Trockensubstanz	3,003	2,964	3,124	2,558	2,652	2,681
Darin Rohasche	0,281	0,277	0,330	0,266	0,363	0,369
Kohlensäure	0,007	0,006	—	—	—	—
Reinasche und Sand	0,274	0,271	0,330	0,266	0,363	0,369
Trockensubstanz	3,802	3,627	3,569	3,472	3,459	3,095
Darin Rohfaser	1,666	1,601	1,443	1,373	1,364	1,222
Asche	—	0,078	—	0,072	—	0,117
Protein	0,025	—	0,022	—	0,023	—
Reine Rohfaser	1,562	1,501	1,345	1,280	1,213	1,085
Trockensubstanz	3,896	3,867	3,349	3,265	3,748	3,825
Aetherextrakt	0,132	0,131	0,117	0,115	0,188	0,192
Trockensubstanz	0,777	0,776	0,783	0,7426	0,787	0,7715
Stickstoff	0,0097	0,00998	0,0111	0,0103	0,0123	0,0117

	IV. Periode. Anal. 1.	IV. Periode. Anal. 2.	V. Periode. Anal. 1.	V. Periode. Anal. 2.
	g	g	g	g
Frische Substanz	2000,7	—	1885,1	—
Nach dem Vortrocknen	415,7	—	445,3	—
Davon Substanz	3,173	3,871	2,496	2,987

1) Die hier angegebenen, sowie auch die folgenden Mengen der Trockensubstanz beziehen sich auf Leinsamenkörner, welche gequetscht und wiederholt mit Aether extrahirt, hierauf getrocknet und pulverisirt waren. 132,63 g Trockensubstanz der Leinsamen lieferten 37,23 g Aetherextrakt (Leinöl) und 95,40 wasserfreien Rückstand. Dieser Rückstand enthielt im lufttrocknen Zustande in 3,965 g = 3,684 und in 3,785 g = 3,528 g bei 100—110° C. getrocknete Substanz.

	IV. Periode.		V. Periode.	
	Anal. 1.	Anal. 2.	Anal. 1.	Anal. 2.
	g	g	g	g
Bei 100—110° C.	2,970	3,628	2,283	2,747
Trockensubstanz	2,851	3,018	2,848	2,755
Darin Reinasche und Sand	0,385	0,410	0,372	0,364
Trockensubstanz.	3,511	3,626	3,891	3,783
Darin Rohfaser	1,367	1,431	1,477	1,390
Asche	—	0,133	0,164	—
Protein.	0,024	—	—	0,020
Reine Rohfaser	1,216	1,273	1,287	1,212
Trockensubstanz.	3,902	2,250	2,249	4,486
Aetherextrakt	0,196	0,114	0,211	0,430
Trockensubstanz.	0,787	0,794	0,783	0,782
Stickstoff	0,0120	0,0126	0,01255	0,01283

b) Fütterungsversuche mit Hammeln.

Darmkoth. I. Periode.

	Thier Nr. 1.		Thier Nr. 2.	
	Anal. 1.	Anal. 2.	Anal. 1.	Anal. 2.
	g	g	g	g
Frische Substanz	387,90	—	380,45	—
Nach dem Vortrocknen .	144,86	—	149,67	—
Davon Substanz	2,773	3,211	3,630	3,199
Bei 100—110° C..	2,608	3,009	3,283	2,895
Darin Reinasche und Sand	0,432	0,497	0,568	0,494
Trockensubstanz	3,157	3,134	3,219	3,318
Darin Rohfaser.	1,005	0,996	1,084	1,139
Asche.	0,121	—	0,168	—
Protein	—	0,015	—	0,020
Reine Rohfaser.	0,869	0,861	0,897	0,943
Trockensubstanz	3,639	3,685	4,393	3,656
Aetherextrakt	0,174	0,170	0,185	0,154
Trockensubstanz	0,7736	0,8055	0,779	0,7726
Stickstoff	0,0141	0,0147	0,0141	0,0141

Darmkoth. II. Periode.

	Thier Nr. 1.		Thier Nr. 2.	
	Anal. 1.	Anal. 2.	Anal. 1.	Anal. 2.
	g	g	g	g
Frische Substanz	284,35	—	299,50	—
Nach dem Vortrocknen . .	107,91	—	112,58	—
Davon Substanz	2,863	2,892	3,308	3,404
Bei 100—110° C..	2,668	2,683	2,989	3,073
Trockensubstanz	2,668	2,509	2,989	3,073
Darin Reinasche und Sand	0,400	0,370	0,437	0,447
Trockensubstanz	3,327	3,386	3,314	3,232
Darin Rohfaser	1,100	1,137	1,139	1,141
Asche.	0,118	—	0,121	—
Protein	—	0,018	—	0,018
Reine Rohfaser.	0,965	0,997	1,000	1,002
Trockensubstanz	4,001	3,741	3,896	3,562
Aetherextrakt	0,117	0,105	0,116	0,107
Trockensubstanz	0,783	0,754	0,727	0,7614
Stickstoff	0,0144	0,0138	0,0132	0,0138

Futtermittel.

	Wiesenheu.		Gerste.	
	I. Per.	II. Per.	Anal. 1.	Anal. 2.
	g	*g*	*g*	*g*
Luftrockene Substanz . . .	65,05	69,63	5,897	5,145
Bei 100—110° C. getrocknet	56,60	60,71	5,264	4,595
	Leinsamen.		**Leinkuchen.**	
	Anal. 1.	Anal. 2.	Anal. 1.	Anal. 2.
	g	*g*	*g*	*g*
Lufttrockene Substanz . . .	2,252	3,927	5,533	5,496
Bei 100—110° C. getrocknet	2,031	3,547	4,890	4,851

Pferde-Fütterungsversuche.

Ausgeführt auf der Versuchsstation in Hohenheim.

Von

Dr. E. **Wolff**, Dr. **W. Funke**, Dr. **C. Kreuzhage** und Dr. **O. Kellner**.

Neunter Bericht.

Vergleichende Versuche mit Pferd und Hammel über die Verdauung von zweierlei Arten Kleeheu.

(Ref.: Dr. **E. Wolff**.)

Versuche, welche wir im Winter 1876/77 ausführten, hatten ergeben [1]), dass eine in dreierlei verschiedenen Mengenverhältnissen verfütterte Sorte Luzerneheu von Pferd und Hammel bezüglich des Rohproteins und der stickstofffreien Extraktstoffe völlig gleich gut verdaut wurde und dass auch bei der Rohfaser die Differenz zu Gunsten des Wiederkäuers keine so grosse war, wie sie für Wiesenheu in mehrfachen Versuchen beobachtet worden ist. In einer anderen Sorte von Luzerneheu fand man das Rohprotein und die stickstofffreien Extraktstoffe für das Pferd sogar etwas leichter verdaulich als für den Hammel, während die Rohfaser von beiden Thiergattungen fast ganz übereinstimmend ausgenutzt wurde, obgleich das letztere Heu ärmer an Rohprotein und reicher an Rohfaser war als das zuerst erwähnte. Jedoch sind die Schlussfolgerungen bezüglich der zweiten Sorte von Luzerneheu vielleicht nicht ganz zuverlässig, weil die betreffenden Versuche mit Pferd und Hammel nicht gleichzeitig, sondern in längeren Zwischenräumen von 3 und 5 Monaten zur Ausführung gelangten, auch die Analysen des Futters in den verschiedenen Zeitperioden etwas differirende Resultate lieferten. Jedenfalls war es von Interesse, in ähnlicher Weise das Kleeheu auf seine Verdaulichkeit zu prüfen und die Ergebnisse mit den für Wiesenheu und Lupinenheu erlangten zu vergleichen, umsomehr als jenes Futtermittel bisher in exakten Pferde-Fütterungsversuchen noch keine Anwendung gefunden hatte. Dies ist im Sommer 1879 geschehen und dabei das Kleeheu in zweierlei Sorten verfüttert worden [2]).

Der Klee war im Jahr 1878 bei vorherrschend nasser Witterung gewachsen, die eine Sorte (Nr. 1) auf einem Felde des benachbarten Dorfes Birkach, die andere (Nr. 2) auf einer Parzelle des Versuchsfeldes der Akademie. Nr. 1 war gewöhnlicher Rothklee, in reiner ungemischter Saat kultivirt, Nr. 2 dagegen ostpreussischer Rothklee, wozu man den Samen in Hohenheim, aber aus

---

1) Siehe „Zweiter Bericht über Pferde-Fütterungsversuche". Landw. Versuchs-Stationen, Bd. XXI, S. 30ff., 1877.

2) Hierbei wurden die Pferde-Versuche nebst den Futteranalysen zunächst von C. Kreuzhage, die Hammel-Versuche und die Bestimmungen des Amid-Stickstoffes in den Futterarten von O. Kellner ausgeführt.

einer von Professor Funke direkt bezogenen Originalprobe gewonnen hat Beide Kleesorten bestanden bei der Verfütterung fast nur aus Stengeln; hatten in Folge ungünstiger Erntewitterung und längerer Aufbewahrung Blätter grossentheils verloren, und waren auch, insbesondere der ostpreussisc Klee, in kräftigem Boden bei nasser Witterung schon sehr langstengelig und bla arm aufgewachsen. Uebrigens wurde das Heu, in nicht zu grosser Quantit verabreicht, von beiden Thiergattungen bereitwillig und ohne Rückstände au gezehrt. Die Trockensubstanz hatte folgende prozentige Zusammensetzung:

	Roh-protein	Roh-fett	Roh-faser	Stickstofffreie Extraktstoffe	Reinasc und Sa
Nr. 1. Klee aus Birkach .	14,92	2,22	37,05	38,29	7,52
„ 2. Ostpreussischer Klee	12,91	2,23	38,89	38,16	7,81

Die Menge des Amid-Stickstoffes betrug in Nr. 1 = 0,333 pCt. und in Nr. = 0,323 pCt. der Trockensubstanz. Wenn man hiernach den Gehalt an Ro protein und an stickstofffreien Extraktstoffen korrigirt, so erhält man für Nr. beziehungsweise 12,84 und 40,37 pCt., für Nr. 2 die Prozentzahlen 10,89 u 40,18. Ferner fand man bei den Pferde-Fütterungsversuchen im lufttrockn Zustande der beiden Kleearten 86,06 und 85,98 pCt., bei den Hammelversuch damit sehr nahe übereinstimmend 86,10 und 86,22 pCt. Trockensubstanz.

Es sind hier zunächst die bei dem Pferd erhaltenen direkten Versuc ergebnisse, sowie die daraus abgeleiteten Verdauungszahlen zusammengest worden. In der ersten Versuchsperiode wurde das Heu von gewöhnlich Rothklee (Birkach), in der 2. Periode das Heu von dem ostpreussischen K verfüttert, in beiden Fällen 10 *kg* pro Tag.

I. Periode:	Juli 20.	21.	22.	23.	24.	25.
Darmkoth, frisch	*kg* 35,40	34,50	33,00	33,20	34,50	34,00
Tränkwasser	„ 23,75	21,55	25,85	25,50	27,40	24,65
Lebendgewicht	„ 515	514	514	509	508	507
II. Periode:	Aug. 3	4.	5.	6.	7.	8.
Darmkoth, frisch	*kg* 32,80	33,40	32,05	30,80	30,25	30,60
Tränkwasser	„ 32,00	32,80	33,40	32,05	30,80	30,25
Lebendgewicht	„ 501	498	503	500	502	501

Im Durchschnitt pro Tag ergab sich:

	Darmkoth: frisch.	Darmkoth: wasserfrei.	Tränk-wasser.	Lebend-gewicht.
I. Periode . .	34 100 *g*	4484,15 *g* = 13,15 pCt.	34,78 *kg*	511,2 *kg*
II. „ . .	31 650 „	4481,64 „ = 14,16 „	31,86 „	501,1 „

Der Darmkoth enthielt in Prozenten der Trockensubstanz:

	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extraktstoffe	Reinasche und Sand
I. Periode . . .	13,02	3,07	46,01	28,52	9,38
II. „ . . .	12,11	3,08	47,32	27,94	9,55

	Trocken-substanz *g*	Organ. Substanz *g*	Roh-protein *g*	Rohfett *g*	Rohfaser *g*	Stickstof-freie Extrakt-stoffe *g*
I. Periode.						
Verzehrt: Kleeheu Nr. 1 . .	8606,00	7958,83	1284,02	191,05	3188,52	3295,24
Ausgeschieden im Koth . . .	4484,15	4063,54	583,84	137,66	2063,15	1278,88
Verdaut	4121,85	3895,29	700,18	53,39	1125,37	2016,36

	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-protein	Rohfett	Rohfaser	Stickstoff-freie Extrakt-stoffe
	g	g	g	g	g	g
II. Periode.						
Verzehrt: Kleeheu Nr. 2 . .	8598,00	7926,50	1110,00	191,74	3343,76	3281,00
Ausgeschieden im Koth . . .	4481,64	4053,64	542,73	138,03	2120,71	1252,17
Verdaut	4116,36	3872,86	567,27	53,71	1223,05	2028,83

Hiernach ist in Prozenten des gleichnamigen Futterbestandtheiles verdaut worden:

Gewöhnlicher Rothklee . . .	47,89	48,94	54,53	27,95	35,29	61,19
Ostpreussischer Klee	47,88	48,86	51,11	28,01	36,61	61,82

In den Parallelversuchen mit 4 Jahre alten Hammeln wurden die beiden Kleearten in umgekehrter Reihenfolge wie bei dem Pferd verfüttert, nämlich der in Hohenheim gewachsene ostpreussische Klee zuerst und sodann der aus Birkach bezogene Klee Nr. 1; ich lasse hier jedoch die Resultate der 2. Periode der Hammel-Versuche denen der 1. Periode vorausgehen.

II. Periode:								
Thier Nr. 1.	Juni 30.	Juli 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Darmkoth, frisch . . g	983	972	968	998	967	1049	964	1008
Tränkwasser. . . . „	2300	2280	1950	2000	1700	2030	1930	1900
Lebendgewicht. . . kg	—	—	57,8	58,0	57,9	58,1	58,3	5,81
Thier Nr. 2.								
Darmkoth, frisch . . g	1076	1147	1016	1191	1217	1406	1421	1495
Tränkwasser. . . . „	2100	2230	2040	1800	2000	2180	1870	1920
Lebendgewicht. . . kg	—	—	58,0	58,2	58,3	58,3	58,4	58,3
I. Periode:								
Thier Nr. 1.	Juni 17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.
Darmkoth, frisch . . g	1017	871	1046	996	1000	969	866	913
Tränkwasser. . . . „	1620	1450	3600	2030	2200	2800	2170	2970
Lebendgewicht . . . kg	58,0	57,4	57,7	58,0	57,8	57,8	58,0	—
Thier Nr. 2.								
Darmkoth, frisch . . g	1129	949	1454	1217	1441	1288	1260	1365
Tränkwasser. . . . „	1780	1900	3120	1170	2310	2500	2250	2760
Lebendgewicht. . . kg	58,0	57,4	57,7	58,0	58,2	58,1	58,2	—

Dies giebt im Durchschnitt der betreffenden Zahlen:

	Darmkoth: frisch.	Darmkoth: wasserfrei.	Tränk-wasser.	Lebend-gewicht.
II. Periode:				
Thier Nr. 1 . .	989 g	403,97 g = 40,85 pCt.	2011 g	58,03 kg
„ „ 2 . .	1246 „	395,87 „ = 31,77 „	2018 „	58,18 „
I. Periode:				
Thier Nr. 1 . .	960 g	390,93 g = 40,72 pCt.	2358 g	57,81 kg
„ „ 2 . .	1263 „	389,62 „ = 30,85 „	2224 „	58,04 „

Ungeachtet das Thier Nr. 2 in der Tränke durchschnittlich nicht mehr Wasser aufnahm als das Thier Nr. 1, hat es doch in beiden Versuchsperioden mit dem Darmkoth mehr Wasser ausgeschieden, aus dem Verdauungskanal also weniger resorbirt. Dieses Verhalten, welches in der ziemlich wässerigen Beschaffenheit des Kothes von Nr. 2 deutlich ausgesprochen ist, hat aber auf die

Verdauung des Futters durchaus keinen nachtheiligen oder überhaupt verändernden Einfluss geäussert, wie die unten folgenden Zahlen beweisen. Die Trockensubstanz des Darmkothes enthielt in Prozenten:

II. Periode:	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
Thier Nr. 1 . . .	13,61	2,05	40,60	34,75	8,99
„ „ 2 . . .	13,06	2,16	39,90	35,05	9,83
I. Periode:					
Thier Nr. 1 . . .	12,77	2,19	41,90	31,33	11,81
„ „ 2 . . .	12,71	2,18	40,84	33,64	10,63

	Trocken-substanz g	Organ. Substanz g	Roh-protein g	Rohfett g	Rohfaser g	Stickstoff-freie Extrakt-stoffe g
II. Periode.						
Thier Nr. 1.						
Verzehrt: Kleeheu Nr. 1 . .	861,00	796,25	128,46	19,11	319,00	329,68
Ausgeschieden im Koth . . .	403,97	367,65	54,98	8,28	164,01	140,38
Verdaut	457,03	428,60	73,48	10,83	154,99	189,30
Thier Nr. 2.						
Ausgeschieden im Koth . . .	395,87	356,96	51,70	8,55	157,95	138,75
Verdaut	465,13	439,29	76,76	10,56	161,05	190,93
I. Periode.						
Thier Nr. 1.						
Verzehrt: Kleeheu Nr. 2 . .	862,20	794,86	111,32	19,23	335,31	329,02
Ausgeschieden im Koth . . .	390,93	344,77	49,92	8,56	163,80	122,48
Verdaut	471,27	450,09	61,40	10,67	171,51	206,54
Thier Nr. 2.						
Ausgeschieden im Koth . . .	389,62	348,20	49,52	8,49	159,12	131,07
Verdaut	472,58	446,66	61,80	10,74	176,19	197,95

Die Verdauungskoëffizienten sind also:

II. Periode: Thier Nr. 1. . .	53,08	53,83	57,20	56,67	48,58	57,42
„ „ „ 2. . .	54,02	55,17	59,76	55,26	50,49	57,91
I. Periode: Thier Nr. 1. . .	54,66	56,62	55,16	55,49	51,15	62,78
„ „ „ 2. . .	54,82	56,19	55,52	55,85	52,55	60,17

Im Mittel beider Thiere:

Gewöhnlicher Rothklee . . .	53,55	54,50	58,48	55,97	49,54	57,67
Ostpreussischer Klee	54,74	56,42	55,34	55,67	51,85	61,48

Wenn man den Amid-Stickstoff dieser Kleearten (s. S. 586) in geeigneter Weise bei dem Rohprotein in Abzug bringt, dagegen die Menge der stickstofffreien Extraktstoffe entsprechend vermehrt, so erhält man für den verdauten Antheil und für die Verdauungskoeffizienten der betreffenden Futterbestandtheile folgende Zahlen:

	Pferd. Klee Nr. 1.	Nr. 2.	Hammel (Mittel der Thiere). Klee Nr. 1.	Nr. 2.
Eiweisssubstanz . . . g	521,17	393,50	57,21	44,18
desgl. in Prozenten . . %	47,16	42,03	51,75	47,05
Extraktstoffe . . . . . g	2195,37	2202,51	208,03	219,67
desgl. in Prozenten . . %	63,19	63,75	59,85	63,41

Endlich mögen noch die Nährstoffmengen und Nährstoffverhältnisse, theils ch der gewöhnlichen Methode (a), theils unter Berücksichtigung des Amid- halts (b) berechnet, hier Erwähnung finden; das verdaute Fett ist in beiden llen mit dem Faktor 2,44 multiplizirt den Kohlehydraten (Summe der rdauten Rohfaser und der verdauten stickstofffreien Extraktstoffe) zugerechnet orden:

Verdaute Substanz.	Pferd. Klee Nr. 1.	Nr. 2.	Hammel (Mittel der Thiere). Klee Nr. 1.	Nr. 2.
Rohprotein . . . . . g	700,18	567,27	75,12	61,60
Kohlehydrate . . . . „	3272,00	3382,93	474,23	402,22
Nährstoffverhältniss (a)	1:4,67	1:5,96	1:4,98	1:6,53
Eiweisssubstanz . . . g	521,17	393,59	57,21	44,18
Kohlehydrate . . . . „	3451,01	3556,61	392,14	419,64
Nährstoffverhältniss (b)	1:6,62	1:9,04	1:6,85	1:9,50

Eine Nährstoffmenge von 3960 g im täglichen Futter mit einem Nährstoff- rhältniss von beziehungsweise 4,7—6,0 und 6,6—9,0 wäre nicht im Stande wesen, das Pferd bei reichlich 500 kg Lebendgewicht in einem mittleren Er- ihrungszustand zu erhalten, selbst wenn man dem Thier gar keine Arbeits- istung zugemuthet hätte, ebensowenig konnte für einen kräftigen volljährigen ammel von 58 kg Lebendgewicht ein Nährstoffquantum von etwa 450 g als llig ausreichendes Beharrungsfutter angesehen werden. Es handelte sich aber diesen Versuchen gar nicht um eine rationelle Fütterung der Thiere, sondern r darum, die Verdauungsverhältnisse für zweierlei Kleesorten bei deren aus- hliesslichen Verabreichung an Pferd und Hammel zu ermitteln und die be- ffenden Zahlen mit den in anderen Versuchen für Wiesenheu und Luzerne- u gefundenen zu vergleichen. Die beiden Kleearten enthielten in Prozenten r Trockensubstanz:

	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
Gewöhnlicher Rothklee . .	14,92	2,22	37,05	38,29	7,52
Ostpreussischer Klee . . .	12,91	2,23	38,89	38,16	7,81

Mit Ausnahme des Gehalts an Proteinsubstanz war also die sonstige Zu- mmensetzung beider Kleearten fast völlig gleich und demgemäss auch die i einer und derselben Thiergattung gefundenen Verdauungskoeffizienten nahe ereinstimmend; es ergab sich nämlich:

	Trocken-substanz.	Organ. Substanz.	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Extrakt-stoffe.
a) Gewöhnlicher Rothklee.						
Hammel	53,55	54,50	58,48	55,97	49,54	57,67
Pferd	47,89	48,94	54,53	27,95	35,29	61,19
Differenz .	5,66	5,56	3,95	28,02	14,25	— 3,52
b) Ostpreussischer Klee.						
Hammel	54,74	56,42	55,34	55,67	51,85	61,48
Pferd	47,88	48,86	51,11	28,01	36,61	61,82
Differenz .	6,86	7,56	4,23	27,66	15,24	— 0,34

Also im Mittel beider Kleesorten:

Hammel	54,15	55,46	56,91	55,82	50,70	59,58
Pferd	47,89	48,90	52,82	27,98	35,95	61,51
Differenz .	6,26	6,56	4,09	27,84	14,75	− 1,93

Wie gewöhnlich ist auch hier das Rohprotein in dem stickstoffreicheren Rauhfutter prozentig etwas besser verdaut worden, als in dem stickstoffärmeren. Während aber für die übrigen Bestandtheile in den Pferde-Versuchen bei beiden Kleesorten so gut wie ganz übereinstimmende Verdauungskoeffizienten gefunden wurden, war dieses in den Hammel-Versuchen nur bezüglich des Rohfettes der Fall; dagegen war die Ausnutzung der Rohfaser und der stickstofffreien Extraktstoffe, folglich auch die der gesammten Trockensubstanz in dem stickstoffreicheren gewöhnlichen Rothklee eine etwas geringere als in dem stickstoffärmeren ostpreussischen Rothklee. Ein solches Verhalten ist, obgleich in früheren Versuchen mit Wiederkäuern manchmal Aehnliches beobachtet wurde, doch nicht der Regel entsprechend, nach welcher bei grösserem Reichthum an Rohprotein und bei ziemlich gleichem Gehalt an Rohfaser die sämmtlichen Bestandtheile des Rauhfutters entsprechend besser verdaut werden, was freilich bei dem Wiesenheu deutlicher ausgesprochen zu sein pflegt, als bei dem Klee- und Luzerneheu. Im Allgemeinen sind die Differenzen im Verdauungsvermögen von Pferd und Hammel für die in den obigen Versuchen verfütterten beiden Sorten von Kleeheu nicht wesentlich verschieden und es ist von Interesse, das Mittel dieser Differenzen mit den früher für Wiesenheu und Luzerneheu durchschnittlich gefundenen zu vergleichen.

Von Luzerneheu kann nur eine einzige Sorte in Betracht gezogen werden, mit welcher aber bei dem Pferd 3 und bei Hammeln 4 Einzelversuche mit sehr nahe übereinstimmenden Resultaten angestellt wurden. Das betreffende Luzerneheu enthielt in Prozenten der Trockensubstanz:

Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
19,84	2,28	32,01	38,64	7,13

Als Verdauungskoeffizienten ergaben sich durchschnittlich:

	Trocken-substanz.	Organ. Substanz.	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Extrakt-stoffe.
Hammel	60,11	61,85	73,59	30,01	46,77	69,83
Pferd	57,77	58,33	74,60	0,0	37,63	70,89
Differenz .	2,34	3,52	− 1,01	30,01	9,14	− 1,06

Von dem Wiesenheu sind bereits 9 verschiedene Sorten, mit dem Pferd in 11, mit Hammeln in 21 Einzelversuchen auf ihre Verdaulichkeit geprüft worden. Als Durchschnitt aller Sorten von Wiesenheu ergab sich in Prozenten der Trockensubstanz:

Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
11,22	2,85	32,46	44,25	9,22

Die ebenfalls in Mittelzahlen berechneten Verdauungskoeffizienten waren folgende:

	Trocken-substanz.	Organ. Substanz.	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Extrakt-stoffe.
Hammel	59,54	62,51	61,00	51,77	61,65	64,04
Pferd	48,51	50,57	60,69	21,98	41,13	56,49
Differenz .	11,03	11,94	0,31	29,79	20,52	7,58

Für das Wiesenheu können die hier gefundenen Mittelzahlen bei der grossen

Anzahl der ausgeführten vergleichenden Versuche wohl als ziemlich zuverlässig gelten, was freilich bei dem Klee- und Luzerneheu weniger der Fall ist. Aber es ist doch interessant zu bemerken, dass die Differenz im Verdauungsvermögen von Pferd und Hammel nach obigen Zahlen für die Gesammtmenge der organischen Substanz bei Kleeheu fast doppelt so viel beträgt wie bei Luzerneheu und bei Wiesenheu wiederum fast doppelt so viel als bei Kleeheu. Als Schwankungen der Differenz haben bei 9 Sorten von Wiesenheu die Zahlen 8,9 – 15,8 sich ergeben, so dass das Minimum immer noch entschieden grösser ist, als die Differenz, welche für zwei Sorten von Kleeheu ermittelt wurde. Das Rohprotein ist vom Pferd im Wiesenheu und Luzerneheu völlig ebenso gut ausgenutzt worden wie vom Hammel; bezüglich der betreffenden beiden Sorten von Kleeheu fand man allerdings die Differenz zu Gunsten der Hammel = 4 pCt. (oder 7 pCt. des an sich verdaulichen Rohproteins), aber es ist wohl anzunehmen, dass bei weiteren Versuchen diese Differenz sich wieder ausgleichen und also die Verdaulichkeit des Rohproteins in allen drei Rauhfutterarten für beide Thiergattungen sich ziemlich übereinstimmend verhalten wird. Bei dem Wiesenheu waren die Schwankungen in den Differenzzahlen – 6,3 bis + 6,0, also von dem Nullpunkte aus nach beiden Richtungen hin völlig gleich und demgenäss ergab sich auch im Mittel aller Versuche die Differenz fast genau = 0.

Das Rohfett ist von den zweierlei Thiergattungen sehr ungleich verdaut worden, was jedoch für die Gestaltung des Nähreffektes keine so grosse Bedeutung hat, weil es sich bei der ausschliesslichen Ernährung der Thiere mit Rauhfutter meistens um verhältnissmässig geringe absolute Mengen dieses Futterbestandtheiles handelt. Ferner sind die Differenzen der Verdauungskoeffizienten für die einzelnen Sorten desselben sehr wechselnd, zunächst bei dem Wiesenheu, und es mag daher wohl nur Zufall sein, dass diese Differenzen für alle drei Heuarten im Mittel der bisher vorliegenden Versuchsresultate nahezu gleich sind, nämlich 28 — 30 pCt. betragen. Im Einzelnen bemerkt man bei dem Wiesenheu Schwankungen der betreffenden Zahlen von 15,8 bis zu 52,0, d. h. grössere Schwankungen, als bei irgend einem anderen Futterbestandtheil vorkommen.

Eigentlich charakteristische Unterschiede in der Verdauung der hier in Rede stehenden drei Heuarten durch Pferd und Hammel findet man nur bei der Rohfaser und den stickstofffreien Extraktstoffen. Die mittleren Differenzzahlen für die Rohfaser sind bei Luzerneheu, Kleeheu und Wiesenheu beziehungsweise 9,14 und 14,75 und 20,52, also bei dem letzteren entschieden höher, als bei den anderen Heuarten. Von 9 verschiedenen Sorten Wiesenheu hat keine eine geringere Differenz als 15,0 ergeben, während dieselbe bis zu 28,0 anstieg; für die Höhe der Schwankungen ist anscheinend der prozentige Gehalt des Wiesenheues an Rohfaser nicht massgebend gewesen. Wenn auch bei Kleeheu und Luzerneheu nur erst wenige vergleichende Versuche ausgeführt wurden, so sieht man doch deutlich, dass die Differenz in der Verdaulichkeit der Rohfaser für Pferd und Hammel geringer ist als bei dem Wiesenheu, ungeachtet das letztere in Prozenten der Trockensubstanz beträchtlich weniger von dem betreffenden Bestandtheil enthielt als das Kleeheu und nicht mehr als das verfütterte Luzerneheu. Andererseits ist, wie bekannt, die absolute Verdaulichkeit der Rohfasser in allen kleeartigen Pflanzen, auch für die wiederkäuenden Thiere eine geringere, als in dem Wiesenheu; bei dem Pferd aber ist die unterste Grenze des betreffenden Verdauungskoeffizienten für die beiderlei Futter-

arten ziemlich gleich, man hat dieselbe bisher bei Klee- und Luzerneheu nicht niedriger gefunden als bei Wiesenheu, nämlich zu etwa 33 pCt. der im Futter enthaltenen Gesammtmenge der Rohfaser.

Fast noch bestimmter als für die Rohfaser zeigen sich die Differenzen im Verdauungsvermögen von Pferd und Wiederkäuer für die stickstofffreien Extraktstoffe, bei dem Wiesenheu einerseits und den kleeartigen Pflanzen andererseits. Bei dem Wiesenheu fand man als Mittel der Differenz 7,58 pCt. und Schwankungen derselben von 4,1 bis 10,7 zu Gunsten der Hammel; dagegen wurden die stickstofffreien Extraktstoffe im Klee- und Luzerneheu nach allen bisher vorliegenden Versuchsresultaten von dem Pferd vollkommen ebenso gut verdaut wie von den Hammeln. Darauf, dass sogar zu Gunsten des Pferdes eine kleine Differenz von 1–2 pCt. sich ergab, ist natürlich kein Gewicht zu legen; bemerkenswerth ist jedoch, dass die absolute Verdaulichkeit der erwähnten Stoffe in den verfütterten Rauhfutterarten eine relativ hohe war, bei Wiesen- und Kleeheu durchschnittlich über 60 pCt. und bei dem Luzerneheu bis zu 70 pCt. betrug.

Analytische Belege.

A) Fütterungsversuche mit dem Pferd.

a) Futtermittel.

	Gewöhnliches Kleeheu.		Ostpreussischer Klee.	
	Anal. 1.	Anal. 2.	Anal. 1.	Anal. 2.
	g	g	g	g
Lufttrockene Substanz	115,244	—	107,794	—
Nach dem Vortrocknen	109,224	—	99,174	—
Davon Substanz	4,416	4,458	4,819	4,844
Bei 110° C.	4,008	4,050	4,502	4,529
Darin Rohasche	0,349	0,355	0,410	0,418
Kohlensäure	0,049	0,049	0,061	0,061
Reinasche und Sand	0,300	0,306	0,349	0,357
Trockensubstanz	2,816	3,097	3,008	2,806
Darin Rohfaser	1,073	1,177	1,206	1,128
Asche	0,009	—	0,019	—
Protein	—	0,021	—	0,018
Reine Rohfaser	1,045	1,146	1,168	1,092
Trockensubstanz	3,164	2,729	3,251	2,804
Aetherextrakt	0,070	0,061	0,073	0,062
Trockensubstanz	0,799	0,911	1,045	0,806
Stickstoff	0,01906	0,02176	0,0217	0,0166

b) Darmkoth.

	I. Periode:		II. Periode:	
	Anal. 1.	Anal. 2.	Anal. 1.	Anal. 2.
	g	g	g	g
Frischer Koth	2045,242	—	1898,285	—
Nach dem Vortrocknen	300,556	—	293,137	—
Davon Substanz	4,407	4,074	4,545	3,895
Bei 110° C. getrocknet	3,942	3,645	4,168	3,571
Darin Rohasche	0,392	0,363	0,421	0,371
Kohlensäure	0,024	0,019	0,028	0,026
Reinasche und Sand	0,368	0,344	0,393	0,345

	I. Periode: Anal. 1.	Anal. 2.	II. Periode: Anal. 1.	Anal. 2.
	g	g	g	g
Trockensubstanz	2,664	2,719	2,961	2,676
Darin Rohfaser	1,310	1,334	1,506	1,358
Asche	0,058	—	0,081	—
Protein	—	0,025	—	0,020
Reine Rohfaser	1,227	1,250	1,403	1,265
Trockensubstanz	2,955	2,778	2,779	3,210
Aetherextrakt	0,090	0,086	0,086	0,098
Trockensubstanz	0,863	0,692	0,806	0,694
Stickstoff	0,01806	0,01436	0,01584	0,01325

B) Fütterungsversuche mit Hammeln.

Bei der Untersuchung des gewöhnlichen Rothklees ergab sich nach dem Fällen eines aliquoten Theiles des Wasserextraktes mit Phosphorwolframsäure, auf 5,183 *g* Trockensubstanz berechnet im Ganzen an Nichteiweiss-Stickstoff = 0,01728 *g* oder 0,333 pCt., für 12,267 *g* des ostpreussischen Rothklees nach dem Fällen mit Bleizucker im Ganzen 0,04209 *g* oder 0,342 pCt. und nach dem Fällen mit Phosphorwolframsäure 0,03723 *g* oder 0,303 pCt., im Mittel also 0,323 pCt.

Darmkoth.

	I. Periode (Ostpreussischer Rothklee): Thier Nr. 1. Anal. 1.	Anal. 2.	Thier Nr. 2. Anal. 1.	Anal. 2.
	g	g	g	g
Frischer Koth	384,0	—	505,2	—
Nach dem Vortrocknen . .	172,33	—	172,32	—
Davon Substanz	3,222	3,419	3,707	3,081
Bei 110° C. getrocknet . .	2,920	3,106	3,345	2,793
Darin Rohasche	0,353	0,380	0,390	0,325
Kohlensäure	0,010	0,011	0,036	0,027
Reinasche und Sand . .	0,043	0,369	0,354	0,298
Trockensubstanz	3,190	3,116	3,052	3,076
Darin Rohfaser	1,516	1,537	1,450	1,441
Asche	—	0,154	—	0,145
Protein	0,0525	—	0,049	—
Reine Rohfaser	1,312	1,330	1,255	1,2475
Trockensubstanz	2,079	1,817	2,731	2,220
Aetherextrakt	0,045	0,040	0,060	0,048
Trockensubstanz	0,597	0,637	0,6304	0,653
Stickstoff	0,0123	0,0129	0,0129	0,0132

	II. Periode (Gewöhnlicher Rothklee): Thier Nr. 1. Anal. 1.	Anal. 2.	Thier Nr. 2. Anal. 1.	Anal. 2.
	g	g	g	g
Frischer Koth	395,6	—	498,4	—
Nach dem Vortrocknen . .	178,77	—	174,05	—
Davon Substanz	3,692	3,052	3,386	3,610
Bei 110° C. getrocknet . .	3,337	2,759	3,081	3,284
Darin Rohasche	0,371	0,268	0,362	0,387
Kohlensäure	0,066	0,024	0,058	0,063
Reinasche und Sand . .	0,305	0,244	0,304	0,324
Trockensubstanz	3,078	3,137	3,148	3,186
Darin Rohfaser	1,391	1,400	1,390	1,401
Asche	—	0,089	0,087	—
Protein	0,046	—	—	0,045
Reine Rohfaser	1,2565	1,2646	1,2586	1,2686
Trockensubstanz	2,133	1,871	2,294	2,205
Aetherextrakt	0,043	0,039	0,049	0,048
Trockensubstanz	0,6797	0,6562	0,7369	0,7142
Stickstoff	0,0147	0,0144	0,0153	0,0150

Pferde-Fütterungsversuche.

Ausgeführt auf der Versuchsstation in Hohenheim.

Von

Dr. E. Wolff, Dr. W. Funke und Dr. C. Kreuzhage.

Zehnter Bericht.

Vergleichende Versuche mit Pferd und Hammel über die Verdaulichkeit der Erbsen.

(Ref.: Dr. E. Wolff.)

Bohnen und Erbsen sind Futtermittel, welche man für Pferde, namentlich schwerer Rassen und bei angestrengter Arbeit als zuträglich erachtet. Bezüglich der ersteren Körnerart wurde schon im Winter 1878 in mehrfachen Versuchen gefunden, dass dieselbe in ihren weitaus vorherrschenden und daher wichtigeren Bestandtheilen, Proteinsubstanz und stickstofffreien Extraktstoffen von dem Pferd vollkommen ebenso gut verdaut wird, wie von wiederkäuenden Thieren, zunächst dem Hammel. Um auch über das Verhalten der Erbsen im Verdauungskanal der beiderlei Thiergattungen Aufklärung zu erhalten, sind im Sommer 1880 einige Versuche angestellt worden, über deren Resultate ich hier berichten will.

Das in diesen Versuchen als Rauhfutter benutzte Wiesenheu war nach der chemischen Zusammensetzung von mittlerer Güte, während die Schmackhaftigkeit und Verdaulichkeit als etwas unter dem Mittel sich ergab; die verhältnissmässig grosse Menge von Asche zeigt auch, dass das Futter bei nicht ganz günstiger Witterung geerntet und vielleicht etwas verschlämmt war. Die Erbsen aus welchen man die schlechten und angefressenen Körner durch Auslesen entfernt hatte, waren von durchaus normaler Beschaffenheit. Bei der chemischen Analyse fand man in Prozenten der Trockensubstanz[1]):

	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
Wiesenheu . .	10,52	2,58	30,91	44,97	11,02
Erbsen. . . .	29,88	1,59	6,61	58,33	3,59

Unter Berücksichtigung des auf geeignete Weise ermittelten Amid- oder Nichteiweiss-Stickstoffes erhält man für die betreffenden Bestandtheile folgende Prozentzahlen:

	Gesammt-Stickstoff.	Nichteiweiss-Stickstoff.	Eiweiss-Stickstoff.	Eiweiss-substanz.	Extrakt-stoffe.
Wiesenheu . . .	1,683	0,156	1,527	9,54	45,95
Erbsen	4,780	0,543	4,237	26,48	61,73

1) Alle Wägungen und chemischen Analysen sind bei dieser Versuchsreihe von dem Stationschemiker C. Kreuzhage ausgeführt worden.

Die Erbsen enthielten im lufttrocknen Zustande 13,90 pCt. Wasser; im Wiesenheu betrug der Wassergehalt am 18.—24. Juli 12,53, am 1.—7. August 12,40 und am 15.—21. August 12,88, im Mittel also 12,60 pCt.

Bei Fütterung ausschliesslich mit Wiesenheu verzehrte das Pferd davon täglich 12 000, ein Hammel 1200 *g*, in der Erbsenperiode dagegen beziehungsweise 9000 Heu + 3000 Erbsen und 900 + 300 *g* des lufttrocknen Futters. Die Erbsen wurden stets vor der Verabreichung 24 Stunden lang mit Wasser eingequellt, die Tagesration des Pferdes mit 5 und die des Hammels mit ½ *l*; dieses Wasser ist überall in den betreffenden Perioden dem Tränkwasser zugerechnet.

Die Fütterung mit Erbsen und Heu bildete die erste, die ausschliessliche Verabreichung von Wiesenheu die zweite Versuchsperiode. Die zunächst beim Pferd erhaltenen Resultate ersieht man aus der folgenden Zusammenstellung:

I. Periode:	Juli 18.	19.	20.	21.	22.	23.
Darmkoth, frisch . *kg*	22,60	23,00	22,00	21,00	21,80	21,30
Tränkwasser . . . „	39,90	44,75	44,05	34,75	32,55	29,20
Lebendgewicht . . „	521,5	520,0	520,0	521,0	520,0	519,0
II. Periode:	Aug. 1.	2.	3.	4.	5.	6.
Darmkoth, frisch . *kg*	27,30	28,10	28,25	27,15	27,45	27,00
Tränkwasser . . . „	41,3	40,7	40,9	44,7	36,5	46,5
Lebendgewicht . . „	522,5	523,0	524,0	522,0	524,5	524,0

Durchschnittlich ergiebt sich pro Tag in Periode I. unter Zurechnung von 5 *kg* Wasser vom Aufquellen der Erbsen zum Tränkwasser:

	Darmkoth: frisch.	Darmkoth: wasserfrei.	Tränkwasser.	Lebendgewicht.
I. Periode .	21 950 *g*	4723,64 *g* = 21,52 pCt	42,52 *kg*	520,3 *kg*
II. „ .	27 540 „	5513,51 „ = 20,02 „	41,80 „	522,3 „

Im Darmkoth berechnet sich nach den im Anhang mitgetheilten analytischen Belegen als prozentige Zusammensetzung der Trockensubstanz:

	Rohprotein.	Rohfett.	Rohfaser.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
I. Periode . .	9,84	4,04	36,58	36,41	13,13
II. „ . .	8,06	3,69	37,99	37,65	12,61

	Trockensubstanz *g*	Organ. Substanz *g*	Rohprotein *g*	Rohfett *g*	Rohfaser *g*	Stickstofffreie Extraktstoffe *g*
I. Periode.						
Verzehrt: Wiesenheu . . .	7 866,00	6999,17	827,50	202,94	2431,38	3537,35
„ Erbsen	2 582,70	2489,98	771,71	41,07	170,71	1506,49
„ im Ganzen . . .	10 448,70	9489,15	1599,21	244,01	2602,09	5043,84
Ausgeschieden im Koth . . .	4 723,64	4103,43	464,81	190,83	1727,91	1719,88
Verdaut	5 725,06	5385,72	1134,40	53,18	874,18	3323,96
II. Periode.						
Verzehrt: Wiesenheu . . .	10 488,00	9332,22	1103,34	270,59	3241,83	4716,46
Ausgeschieden im Koth . . .	5 513,51	4818,26	444,39	203,45	2094,58	2075,84
Verdaut	4 974,49	4513,96	658,95	67,14	1147,25	2640,62

Es wurde also in Prozenten der einzelnen Futterbestandtheile verdaut:

	Trocken-substanz g	Organ. Substanz g	Roh-protein g	Rohfett g	Rohfaser g	Stickstoffreie Extraktstoffe g
I. Periode	54,80	56,76	70,94	21,80	33,59	65,90
II. „	47,43	48,37	59,72	24,81	35,39	56,06

Wenn man von der in Periode I. verdauten Gesammtmenge der einzelnen Futterbestandtheile die dem verzehrten Wiesenheu nach Periode II. entsprechenden Quantitäten in Abzug bringt, so erhält man die Verdauungskoeffiziente für die Erbsen allein, nämlich:

Verdaut im Ganzen	5725,06	5385,72	1134,40	53,18	874,18	3323,9
„ von Heu	3730,84	3385,50	494,18	50,35	860,46	1982,6
„ „ Erbsen	1994,22	2000,22	640,22	2,83	13,72	1341,2
Desgl. in Prozenten	77,21	80,33	82,97	6,89	8,04	89,03

Zunächst mögen hier auch die Zahlen Erwähnung finden, welche in de fast gleichzeitig ausgeführten Versuchen mit Hammeln ermittelt wurden. D betreffenden Hammel waren etwa 2½ Jahre alt und anscheinend durchaus gesun Allerdings produzirte das eine Thier (No. 2) einen mehr wässerigen Koth, a das andere; dies hat aber auf die Verdauung des Futters keinen störe den Einfluss geäussert, denn in der ersten Versuchsperiode war dieselbe b beiden Thieren fast absolut gleich und auch in der zweiten Periode, bei au schliesslicher Heufütterung, sind die Differenzen kaum grösser, als sie oft Folge unvermeidlicher Beobachtungsfehler vorkommen, so dass recht wohl d Mittel aus den beiden Einzelversuchen dieser Periode für die Berechnung d Verdauungskoeffizienten der Erbsen benutzt werden konnte.

I. Periode:						
Thier Nr. 1.	Aug. 1.	2.	3.	4.	5.	6.
Darmkoth, frisch . g	908,0	894,3	966,7	1049,4	1090,0	1010,0
Tränkwasser . . . „	4150	3320	3300	2800	3100	3700
Lebendgewicht . . kg	50,2	50,4	50,2	50,4	50,1	50,3
Thier Nr. 2.						
Darmkoth, frisch . g	1294,0	1460,2	1475,8	1408,0	1495,0	1573,0
Tränkwasser . . . „	4150	3650	3700	3250	3280	3950
Lebendgewicht . . kg	44,7	45,0	45,0	45,6	45,0	45,1
II. Periode:						
Thier Nr. 1.	Aug. 15.	16.	17.	18.	19.	20.
Darmkoth, frisch . g	953,0	1074,2	1045,6	1046,0	1171,6	1114,6
Tränkwasser . . . „	3800	4800	3850	4200	4320	3900
Lebendgewicht . . kg	52,1	52,5	52,8	52,9	52,5	52,5
Thier Nr. 2.						
Darmkoth, frisch . g	1674,0	1603,0	1651,5	1694,0	1584,5	1516,7
Tränkwasser . . . „	4000	4200	4530	4500	4350	4260
Lebendgewicht . . kg	47,9	48,1	48,2	48,0	47,9	47,7

Im Mittel ergab sich pro Tag in Periode I. bei dem Tränkwasser unt Zurechnung von 500 *g* (½ *l*), welche täglich zum Aufquellen von 300 *g* Erbse gebraucht wurden.

		Darmkoth: frisch.	Darmkoth: wasserfrei.	Tränkwasser.	Lebendgewicht.
I. Periode:	Thier Nr. 1	986,4 *g*	383,32 *g* = 38,86 pCt.	3895 *g*	50,3 *kg*
	„ „ 2	1451,0 „	388,58 „ = 26,78 „	4165 „	45,1 „
II. Periode:	Thier Nr. 1	1067,5 „	463,62 „ = 43,43 „	4145 „	52,5 „
	„ „ 2	1620,6 „	484,40 „ = 29,89 „	4307 „	48,0 „

Der Darmkoth enthielt in Prozenten der Trockensubstanz:

		Rohprotein.	Rohfett.	Rohfaser.	Stickstofffreie Extraktstoffe	Reinasche und Sand
I. Periode:	Thier Nr. 1 . .	11,86	2,73	32,53	37,66	15,22
	„ „ 2 . .	11,57	2,49	32,27	37,12	16,55
II. Periode:	Thier Nr. 1 . .	10,16	2,74	33,31	38,20	15,59
	„ „ 2 . .	10,18	2,35	33,72	37,35	16,40

	Trockensubstanz *g*	Organ. Substanz *g*	Rohprotein *g*	Rohfett *g*	Rohfaser *g*	Stickstofffreie Extraktstoffe *g*
I. Periode.						
Thier Nr. 1.						
Verzehrt: Wiesenheu	786,60	699,92	82,75	20,29	243,14	353,74
„ Erbsen	258,27	249,00	77,17	4,11	17,07	150,65
„ im Ganzen	1044,87	948,92	159,92	24,40	260,21	504,39
Ausgeschieden im Koth . . .	383,32	324,98	45,46	10,46	124,70	144,36
Verdaut	661,55	623,94	114,46	13,94	135,51	360,03
Thier Nr. 2.						
Verzehrt im Ganzen	1044,87	948,92	159,92	24,40	260,21	504,39
Ausgeschieden im Koth . . .	388,58	324,27	44,95	9,68	125,40	144,25
Verdaut	656,29	624,65	114,97	14,72	134,81	360,14
II. Periode.						
Thier Nr. 1.						
Verzehrt: Wiesenheu	1048,80	933,22	110,33	27,06	324,18	471,65
Ausgeschieden im Koth . . .	463,62	391,34	47,11	12,70	154,43	177,10
Verdaut	585,18	541,88	63,22	14,36	169,75	294,55
Thier Nr. 2.						
Verzehrt: Wiesenheu	1048,80	933,22	110,33	27,06	324,18	471,65
Ausgeschieden im Koth . . .	484,40	404,96	49,31	11,38	163,34	180,93
Verdaut	564,40	528,26	61,02	15,68	160,84	290,72

In Prozenten der einzelnen Futterbestandtheile wurde also verdaut:

I. Periode: Thier Nr. 1 . . .	63,31	65,75	71,57	57,13	52,08	71,18
„ „ „ 2 . . .	62,81	65,83	71,83	60,33	51,81	71,40
Mittel . .	63,06	65,79	71,70	58,73	51,95	71,29
II. Periode: Thier Nr. 1 . . .	55,80	58,06	57,30	53,07	52,36	62,45
„ „ „ 2 . . .	53,81	56,61	55,31	57,95	49,61	61,64
Mittel . .	54,80	57,34	56,31	55,51	50,98	62,05

Die Verdauungskoeffizienten für die Erbsen allein erhält man auf folgende Weise aus den Resultaten der ersten Versuchsperiode:

	Trocken-substanz	Organ. Substanz	Roh-protein	Rohfett	Rohfaser	Stickstoff-freie Extrakt-stoffe
	g	g	g	g	g	g
Thier Nr. 1.						
Verdaut im Ganzen	661,55	623,94	114,46	13,94	135,51	360,03
„ von Heu	431,06	401,33	46,60	11,26	123,95	219,50
„ „ Erbsen	230,49	222,61	68,86	2,68	11,56	140,53
Thier Nr. 2.						
Verdaut im Ganzen	656,29	624,65	114,97	14,72	134,81	360,14
„ von Heu	431,06	401,33	46,60	11,26	123,95	219,50
„ „ Erbsen	225,23	223,32	68,37	3,46	10,86	140,64

Also wurde von den Erbsen in Prozenten der einzelnen Bestandtheil verdaut:

Thier Nr. 1	89,24	89,40	89,23	65,21	67,72	93,28
„ „ 2	87,28	89,68	88,60	84,18	63,62	93,35
Mittel . .	88,26	89,54	88,92	74,70	65,67	93,32

Wenn man ferner den im Futter gefundenen Nichteiweiss-Stickstoff (al Amid) von dem verdauten Rohprotein in geeigneter Weise abzieht und de verdauten Extraktstoffen zurechnet, so ergiebt sich (bei den Hammeln im Mitt beider Thiere):

	Eiweiss ohne Amid:				Extraktstoffe mit Amid:			
	im Ganzen		in Erbsen		im Ganzen		in Erbsen	
I. Periode.	Pferd.	Hammel.	Pferd.	Hammel.	Pferd.	Hammel.	Pferd.	Hammel.
In Grammen . .	969,51	98,23	552,43	59,84	3614,43	376,57	1431,15	149,73
„ Prozenten . .	67,59	68,48	80,79	86,76	66,98	72,30	89,80	93,69

	Eiweiss ohne Amid:		Extraktstoffe mit Amid:	
II. Periode.	Pferd.	Hammel.	Pferd.	Hammel.
In Grammen . . .	556,17	51,85	2743,80	302,91
„ Prozenten . . .	55,58	51,83	56,93	62,86

Die in den Versuchen mit Pferd und Hammel ermittelten Verdauungs koeffizienten waren hiernach für das benutzte Wiesenheu bei dessen aus schliesslicher Verfütterung:

	Trocken-substanz.	Organ. Substanz.	Protein. a.	Protein. b.	Roh-fett.	Roh-faser.	Extraktstoffe. a.	Extraktstoffe. b.
Hammel . .	54,80	57,34	56,31	51,63	55,51	50,98	62,05	62,86
Pferd . . .	47,43	48,37	59,72	55,58	24,81	35,39	56,05	56,93
Differenz	7,37	8,97	– 3,41	– 3,75	30,70	15,59	6,00	5,93

Bei dem Protein und den Extraktstoffen ist a der in bisher üblicher Weis b dagegen der mit Berücksichtigung des Nichteiweiss-Stickstoffes berechnet Verdauungskoeffizient. Die Differenz der obigen Zahlen ist bei den stickstof freien Bestandtheilen des Wiesenheues anderweitigen Versuchsresultaten ent sprechend; die Proteinsubstanz ist im vorliegenden Falle von dem Pferd um nahezu 3½ pCt. besser verdaut worden, als von dem Hammel, was jedoch auc on in anderen Versuchen bei einem Wiesenheu mittlerer Güte zuweilen be

obachtet worden ist, während allerdings durchschnittlich das Protein in einem solchen Heu vom Pferd und Wiederkäuer fast ganz gleich verdaut wird.

Für die Erbsen allein berechnen sich folgende Verdauungskoeffizienten:

	Trocken-substanz	Organ. Substanz.	Protein. a.	Protein. b.	Roh-fett.	Roh-faser.	Extraktstoffe. a.	Extraktstoffe. b.
Hammel . .	88,26	89,54	88,92	86,76	74,70	65,67	93,32	93,69
Pferd . . .	77,21	80,33	82,97	80,79	6,89	8,04	89,03	89,80
Differenz	11,05	9,21	5,95	5,97	67,91	57,63	4,29	3,89

Dies sind anscheinend beträchtliche Differenzen, die jedoch bei dem Rohfett und der Rohfaser nichts Auffallendes haben und auch bei dem prozentig geringen Gehalt der Erbsen an diesen Stoffen wenig ins Gewicht fallen; ferner ist zu bemerken, dass das Heuprotein von dem Pferd besser verdaut wurde als von den Hammeln und wenn man dasselbe für beide Thiergattungen als im Mittel der bisher erlangten Versuchsresultate gleich verdaulich in Rechnung bringt, dass dann die betreffende Differenz bei dem Erbsenprotein fast ganz verschwindet. Die Differenz endlich bei den Extraktstoffen der Erbsen von ca. 4 pCt. ist an sich keine grosse, wenn es sich im Ganzen um etwa 90 pCt. handelt, die von der vorhandenen Gesammtmenge resorbirt worden sind. Auch möchte hier bei dem einzigen Pferdeversuch, welcher mit Erbsen ausgeführt wurde, wohl um so eher ein kleiner Beobachtungsfehler anzunehmen sein, als für die den Erbsen in ihrer Zusammensetzung sehr ähnlichen Ackerbohnen nach früheren Ergebnissen im Mittel von 4 unter sich doch ziemlich differirenden Einzelversuchen mit dem Pferd und von 6 Einzelversuchen mit Hammeln, bei der ersteren Thiergattung sogar eine etwas bessere Verdauung der stickstofffreien Extraktstoffe sich herausstellte, als bei der letzteren[1]). Die damals verfütterten Ackerbohnen, sowie die jetzt benutzten Erbsen enthielten in Prozenten der Trockensubstanz:

	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Stickstofffreie Extraktstoffe.	Reinasche und Sand.
Ackerbohnen . .	33,31	1,64	7,99	53,33	3,73
Erbsen	29,88	1,59	6,61	58,33	3,59

Als Verdauungskoeffizienten für die Ackerbohnen fand man durchschnittlich:

	Trocken-substanz.	Organ. Substanz.	Roh-protein.	Roh-fett.	Roh-faser.	Extrakt-stoffe.
Hammel. .	87,17	89,58	87,12	84,15	78,53	91,17
Pferd . . .	85,11	87,43	86,24	8,46	69,25	93,41

In den Hammelversuchen sind also fast ganz dieselben Zahlen ermittelt worden, wie jetzt für die Erbsen, während das Pferd anscheinend die Bohnen etwas besser verdaut hat, als die Erbsen. Es ist jedoch die Differenz bezüglich der vorherrschenden Bestandtheile, Proteinsubstanz und stickstofffreien Extraktstoffe, nicht so beträchtlich, dass darauf ein besonderes Gewicht zu legen wäre. Vielmehr bin ich überzeugt, dass die Erbsen in wiederholten Versuchen für Pferd und Wiederkäuer im Wesentlichen eine gleiche Verdaulichkeit zeigen werden, ebenso wie dies bereits mit Bezug auf andere konzentrirte Futtermittel, z. B. Bohnen, Mais und Hafer konstatirt worden ist.

1) Vgl. Supplement zum VIII. Bd. (Jahrg. 1879) der „Landw. Jahrbücher", S. 84, 90 u. 98.

Analytische Belege.

A) Fütterungsversuche mit dem Pferd.

a) Futtermittel.

	Wiesenheu[1].		Erbsen[2].	
	Anal. 1.	Anal. 2.	Anal 1.	Anal. 2.
	g	*g*	*g*	*g*
Lufttrockene Substanz . . .	72,059	—	6,983	4,777
Nach dem Vortrocknen . .	68,283	—	—	—
Davon Substanz	4,828	4,032	—	—
Bei 110° C.	4,458	3,721	6,011	4,102
Darin Rohasche	0,508	0,420	0,219	0,145
Kohlensäure	0,013	0,013	—	—
Reinasche und Sand . .	0,495	0,407	0,219	0,145
Trockensubstanz	2,859	2,978	3,042	3,624
Darin Rohfaser	0,970	1,010	0,219	0,262
Asche	—	0,073	0,009	—
Protein	0,021	—	—	0,011
Reine Rohfaser	0,889	0,915	0,200	0,241
Trockensubstanz	2,922	3,161	3,221	3,511
Aetherextrakt	0,075	0,082	0,051	0,056
Trockensubstanz	1,008	0,821	0,716	0,847
Stickstoff	0,01689	0,01388	0,03413	0,04061

Ferner wurde im Wiesenheu gefunden:

1 – 7. Aug. 95,912 *g* lufttrockene Substanz beim Vortrocknen 91,704 *g*; davon 3,813 bei 110 = 3,494 *g*.

15—21. Aug. 56,770 *g* lufttrockene Substanz beim Vortrocknen 53,778 *g*; davon 3,784 bei 110° = 3,480 *g*.

b) Darmkoth.

	I. Periode:		II. Periode:	
	Anal. 1.	Anal. 2.	Anal. 1.	Anal. 2.
	g	*g*	*g*	*g*
Frischer Koth	1318,567	—	827,223	—
Nach dem Vortrocknen . .	306,371	—	178,563	—
Davon Substanz	4,513	5,342	4,107	4,776
Bei 110° C. getrocknet . .	4,180	4,947	3,809	4,427
Darin Reinasche und Sand .	0,550	0,648	0,480	0,559
Trockensubstanz	2,861	2,888	2,911	2,783
Darin Rohfaser	1,144	1,151	1,201	1,151
Asche	0,072	—	0,069	—
Protein	—	0,024	—	0,026
Reine Rohfaser	1,048	1,055	1,105	1,058
Trockensubstanz	2,684	2,921	2,993	2,798
Aetherextrakt	0,109	0,117	0,113	0,102
Trockensubstanz	0,796	0,877	0,882	0,828
Stickstoff	0,01246	0,01388	0,01135	0,01072

1) In dem Extrakt von 4,616 *g* Trockensubstanz mit wässerigem Alkohol und nach dem Fällen mit Bleizuckerlösung fand man 0,00723 *g* Stickstoff.

2) Im Extrakt von 4,305 *g* Trockensubstanz war 0,02337 *g* Stickstoff in Nichteiweiss.

B) Fütterungsversuche mit Hammeln.

Darmkoth.

I. Periode.

	Thier Nr. 1. Anal. 1.	Thier Nr. 1. Anal. 2.	Thier Nr. 2. Anal. 1.	Thier Nr. 2. Anal. 2.
	g	g	g	g
Frischer Koth	591,553	—	871,018	—
Nach dem Vortrocknen	242,179	—	247,080	—
Davon Substanz	4,263	4,011	4,210	3,998
Bei 110° C. getrocknet	4,048	3,806	3,975	3,774
Darin Reinasche und Sand	0,621	0,575	0,664	0,619
Trockensubstanz	2,876	3,146	2,840	3,045
Darin Rohfaser	1,040	1,137	1,011	1,097
Asche	0,085	—	0,086	—
Protein	—	0,021	—	0,020
Reine Rohfaser	0,936	1,023	0,906	0,984
Trockensubstanz	2,907	3,112	3,133	2,937
Aetherextrakt	0,080	0,084	0,078	0,073
Trockensubstanz	0,678	0,836	0,861	0,7326
Stickstoff	0,01293	0,01578	0,01578	0,01372

II. Periode.

	Thier Nr. 1. Anal. 1.	Thier Nr. 1. Anal. 2.	Thier Nr. 2. Anal. 1.	Thier Nr. 2. Anal. 2.
	g	g	g	g
Frischer Koth	641,077	—	971,889	—
Nach dem Vortrocknen	294,549	—	309,378	—
Davon Substanz	4,727	4,338	4,273	4,943
Bei 110° C. getrocknet	4,474	4,095	4,011	4,641
Darin Reinasche und Sand	0,690	0,637	0,654	0,766
Trockensubstanz	2,819	3,003	2,787	3,035
Darin Rohfaser	1,004	1,109	1,048	1,141
Asche	0,083	—	0,088	—
Protein	—	0,022	—	0,022
Reine Rohfaser	0,940	0,999	0,940	1,023
Trockensubstanz	2,842	3,149	3,027	2,608
Aetherextrakt	0,077	0,087	0,070	0,062
Trockensubstanz	0,840	0,723	0,761	0,855
Stickstoff	0,01356	0,01182	0,01246	0,01388

Durch welche Säure lösen die Pflanzenwurzeln die Phosphate im Boden?

Von

H. von Liebig in München.

Durch das Studium der mir zugekommenen Versuche von Dr. Jamieson in Aberdeen über die Wirkung der unlöslichen Phosphate im Vergleich mit Superphosphaten, die im höchsten Grade unser Interesse erregen müssen, bin ich veranlasst worden, ein kurzes Referat über dieselbe auszuarbeiten. Mit diesem Referate schien mir meine Aufgabe aber nicht erfüllt. Durch die freundliche Erlaubniss Prof. Soxleth's, sein Laboratorium zu benutzen, wurde es mir ermöglicht, an die Lösung der Frage, die ich mir in der Aufschrift gestellt habe, zu gehen.

In den Pflanzensäften dürften sich wohl kaum freie Säuren finden ausser Kohlensäure, alle übrigen freien Säuren sind wie bekannt dem Wachsthum der Pflanze schädlich, selbst der saure phosphorsaure Kalk, was manchmal übersehen wird, indem man Pflänzlinge in Düngergemische, die Superphosphat enthalten, taucht, in dem Glauben, ihr Wachsthum dadurch zu beschleunigen, während Prof. Wollny ausführlich das Gegentheil nachgewiesen hat.

Erst nach längeren Versuchen schien es mir wahrscheinlich, dass die Oxalsäure, an Kali gebunden (Kleesalz), die Säure sein müsste, die stets zuerst in den Pflanzen auftritt.

Wir können die Oxalsäure als das erste Reduktionsprodukt der Kohlensäure betrachten, das in den Blättern auftritt. Oxalsäure besteht genau aus 1 Atom Kohlenoxyd und 1 Atom Kohlensäure, und verbunden mit 1 Atom Hydratwasser ist sie die erste Stufe zu den Kohlehydraten. Aber dieselbe hat ausserdem offenbar noch eine ganz besondere Aufgabe, und dies ist die Löslichmachung der Phosphate im Boden.

Wir haben ein Analogon in dem Ei der Vögel, nur umgekehrt. Das im Ei befindliche Kaliphosphat ist sauer, weil es die Aufgabe hat, sich das Knochengerüst des Embryos aus der Kalkschaale des Eies zu lösen.

Den Samen der Pflanze können wir dem befruchteten Ei gleichstellen, in diesem aber haben wir neutrales alkalisch-reagirendes Kaliphosphat als Reservenahrung für die Keimpflanze. Das Kali, wie die Phosphorsäure neben den Eiweissstoffen und Kohlehydraten in dem Samen reicht hin, um selbst ohne jede Mitwirkung der Nährstoffe im Boden die Keimpflanze mit Wurzeln und Blättern zu bilden. Mit den ersten Blättern beginnt aber auch die Reduktion der von den Blättern aufgenommenen Kohlensäure im Sonnenlicht und damit auch die Bildung der Oxalsäure, die verbunden mit dem vorhandenen Kali ihre Wanderung abwärts in die Zellen der Wurzelfasern und Spitzen antritt, und hier wo die-

selbe in Berührung mit den Phosphaten des Bodens kommt, sich einfach um setzt, wiederum phosphorsaures Kali bildend, von welcher die Phosphorsäu neben einem Theil des Kalis zur Neubildung von Eiweissstoffen verwendet wir während die Oxalsäure, entsprechend der Menge des Kalks, Thons oder Eise phosphates, mit dem sie in Kontakt kommt, ausserhalb der Pflanze im Bode abgeschieden wird. Man wird mir sicherlich einwenden, dies ist eine recht schön Hypothese, aber wo sind die Beweise? Nun, alle Thatsachen, die hier Aufschlu geben können, sprechen dafür: die Existenz des Kleesalzes ist in vielen Pflanze säften nachgewiesen, die Bildungsweise derselben ohne Schwierigkeit zu ve stehen, dagegen ist aber nicht zu verstehen, wie es möglich, dass auf äussers sterilen Boden, wo nur kümmerlich Cerealien gedeihen, Pflanzen eine kurze Ze lang grosse Mengen von Kraut und die eiweissreichsten Körner zu erzeugen ve mögen, wie die Lupinen oder in geringem Masse der Spörgel. Wenn eine Lösun von Phosphaten durch kohlensäurehaltiges Wasser die Hauptnahrung für d Pflanzen im Boden liefern könnte, warum können dann nur so äusserst spärlic Mengen von Cerealien oder andere Futterkräuter hier gedeihen? Dazu kom aber noch, dass gerade auf diesem Boden gleichzeitig das Wasser und d Kohlensäure in spärlichster Menge vorhanden ist.

Bei dem Lupinensamen ist aber das, was vorzugsweise die junge Kei pflanze zur kräftigen Entwicklung bedarf, nämlich der Stickstoff, auch in reic lichster Masse aufgehäuft. Es kann sich aus den Reservestoffen des Samens e ungewöhnlich kräftiges Wurzelsystem ohne sofortige Zuhülfenahme des Bode bilden, und dieses ermöglicht in Folge dessen eine energischere Ausnutzung d spärlichen unlöslichen Pflanzennahrung im Boden. Was bei den Lupinen sch vom Samen mitgebracht wird, müssen die Pflanzen mit kleinerem Samen u weniger kräftigen Wurzelentwicklung im Boden finden, oder im Dünger m erhalten. Man versteht auch hierbei, wie es möglich, dass selbst mit einer ei seitigen Ammoniakdüngung die im Boden befindlichen Phosphate in stärke Weise ausgenützt werden können, nicht desswegen, weil etwa die gering Gaben Ammoniak oder salpetersaures Natron im Stande wären, lösend auf d Phosphate im Boden zu wirken, nein, sie beschleunigen nur die Entwicklu der Wurzeln und Blätter, und in dieser die Zersetzung der Kohlensäure u Bildung der Oxalsäure, die sich dann ihre Phosphate in grösserer Menge i Boden zu lösen vermag. Aber auch hier findet die Wirkung des Ammonia ihre Grenze in der grösseren oder geringeren Menge der im Boden vorhanden löslichen kiesel- oder kohlensauren Alkalien, und so erklärt es sich, wie selb Ammoniak und Phosphorsäure, in günstiger Weise vereint wie im Peruguano, kaliarmen Boden sehr rasch ihre Wirkung versagt. Wir verstehen, wie selb auf reicheren Böden die grössere Menge Guano keine grössere Ernte mehr z erzeugen vermag. Die im Jahre 1862 auf der Versuchsstation Möckern ang stellten Düngungsversuche zeigen dies äusserst deutlich. 1862 waren Rogge 1863 Hafer gebaut.

Düngung pro Acker war		Roggen und Hafer zusammen Körner	Stroh
Peruguano	375 Pfund	6750 Pfund	8190 Pfund
„	750 „	6750 „	8920 „
„	1500 „	6765 „	9390 „

Nur das Stroh wurde durch die grössere Gabe Peruguano gesteigert un höchst wahrscheinlich in demselben der Wassergehalt.

Das ungedüngte Feld lieferte 5895 Pfund Körner.

400 Pfund Bakerguano 30 „ Salpetersäure	6790 Pfund Körner	Im Mittel: 6724 Pfund Körner
400 „ Bakerguano 50 „ Salpetersäure	6658 „ „	
400 „ Bakerguano 100 „ Salpetersäure	6860 „ „	

Es lieferten also hier im Durchschnitt 12 Pfund Stickstoff in Form von Salpetersäure mit 116 Pfund Phosphorsäure in Bakerguano einen eben so hohen Körnerertrag in zwei Jahren, als im Minimum 93 Pfund Stickstoff mit 75 Pfund Phosphorsäure in Peruguano. 1500 Pfund Peruguano mit 180 Pfund Stickstoff und 300 Pfund Phosphorsäure erhöhte dagegen die Körner nur um 44 Pfund und das Stroh um 12 Ctr. Dies das Ergebniss in Möckern.

Wir haben schon in dem Artikel über Mineraldüngung uns mit dem Satze Völker's einverstanden erklärt, der lautet:

1. Saures oder lösliches Kalkphosphat kann nicht mit Nutzen als solches von der Pflanze aufgenommen werden, es muss erst unlöslich im Boden werden, bevor es Pflanzennahrung werden kann.
2. Die Wirksamkeit des unlöslichen Kalkphosphates als ein Düngemittel steigt und fällt mit dem mehr oder weniger fein zertheilten Zustande, in welchem es in den verschiedenen Kalkphosphaten vorkommt.

Dass nach diesem theoretisch unanfechtbaren Zugeständniss das präzipitirte Kalkphosphat in Bezug auf Löslichkeit nahezu gleichen Werth für die Pflanze besitzen muss, als das im Boden gefällte, kann nicht bestritten werden; man führt auch für das Superphosphat immer die grössere Verbreitbarkeit im Boden an.

Wie viel diese mehr beträgt, dafür hat man absolut keine genaue Schätzung. Man legte dem präzipitirten Kalk auch keine besondere Bedeutung bei, weil derselbe nur als Nebenprodukt gewonnen wurde und grösstentheils, und mit bestem Erfolg, dem gedämpften Knochenmehl beigesetzt wurde. Wenn dies Verfahren auch eine Täuschung in sich schliesst, so war dies doch nur ein Vortheil für den Landwirth, weil die Phosphorsäure im präzipitirten Kalkphosphat aufnehmbarer als im Knochenmehl ist. Man hat seither niemals die Wirkung der Phosphorsäure im Knochenmehl von dem darin gleichzeitig befindlichen Stickstoff getrennt und, desshalb vollkommen mit Unrecht, die Aufnahmefähigkeit der Phosphorsäure im Knochenmehl höher taxirt, als sie in Wirklichkeit ist.

Wie viel zu gering aber die Wirkung von Phosphoriten und Koprolithen im natürlichen Zustande von Prof. Völker 1859 taxirt wurde, geht aus dem von Prof. Maercker, dem besten Kenner der Landwirthschaft Deutschlands, in seiner kritischen Studie über den Werth der zurückgegangenen Phosphorsäure angeführten Satze hervor:

„In der That enthält der Koprolithendünger nur wenig lösliche phosphorsaure Salze, und da Koprolithenpulver keinen grösseren Einfluss auf die Vegetation als Sand haben —“ etc.

Prof. Maercker scheint nun nicht zu wissen, dass seitdem von Prof. Völker noch viele Versuche gemacht wurden und dass letzterer bei Turnips das präzipitirte Kalkphosphat als einen sehr wirksamen Dünger neben Stalldünger empfohlen hat.

Dass aber auch in Bezug auf das Koprolithenpulver eine ganz andere Werthschätzung Platz greifen muss, dies lehren uns die mehrjährigen ausgedehnten Versuche Jamieson's in Aberdeen, der nachweisst, dass bei den landes-

üblichen starken Phosphatdüngungen der Wirkungswerth der Phosphorsäure in feingepulverten mineralischen Phosphaten nur um 8—15 pCt. hinter der wasserlöslichen Phosphorsäure zurücksteht.

Die richtige Anschauung, dass die Wirksamkeit der unlöslichen Phosphate mit ihrer Feinheit wächst und dass der höchste Grad der Feinheit nur durch Aufschliessen erreicht werden kann, und der günstige Erfolg, den man überall von der Superphosphatdüngung hatte, liess die Frage, wie gross denn eigentlich der Unterschied wäre, gar nicht aufkommen.

Erst die Noth der Zeit, welche eine Verwohlfeilerung der Phosphatdünger dringend erheischt, rief die besseren und exacteren Versuche Jamieson's hervor. Selbst wenn wir die grössere Wirkung der Phosphorite der ansehnlichen Menge derselben, die angewendet wurde, zuschreiben, so ist doch von Jamieson bewiesen, dass der Düngerwerth derselben weit höher ist, als seither von den Agrikulturchemikern gelehrt wurde.

Wir können nach den landwirthschaftlichen Erfahrungen mit Sicherheit annehmen, dass mit 50 Pfund wasserlöslicher Phosphorsäure unter den von Jamieson gegebenen Verhältnissen in den ersten Jahren eine gute Normalernte von Rüben erzielt werden könnte, wozu in Form von unlöslichen Phosphaten 100 Pfund nöthig wären.

Dass der präzipitirte Kalk dem Superphosphat aber vollkommen gleich stand, zeigen auch die Versuche Jamieson's.

Wenn daher heute Dr. Emmerling aus seinen Düngungsversuchen den Schluss ziehen will, dass wasserlösliche Phosphorsäure einen 50 pCt. höheren Werth als Biphosphat besitzt, so ist dies eine Folge mangelhafter Deduktion. Dr. Wein hat in seinem Referat über Emmerling's Versuche die volle Gleichwerthigkeit beider dargethan.

Angesichts dieser merkwürdigen Erscheinung, dass zwei Agrikulturchemiker aus denselben Versuchen zu ganz verschiedenen Schlussfolgerungen gelangen, fragen wir Prof. Maerker, liegt dies an dem schwankenden Boden, welche als Feldversuche darbieten, oder an dem schwankenden Urtheil, der von vorgefassten Meinungen beeinflussten Versuchsansteller. Ich glaube an letzteren. Sicher ist, dass vom chemischen Standpunkte aus bis heute eine gleichmässige Werthbestimmung der Phosphorsäure nur in Form von wasserlöslicher Phosphorsäure möglich war, und dass auch heute die Methode der Sonderbestimmung der zurückgegangenen Phosphorsäure mit Ammoniakcitrat eine schwankende ist und für die Praxis nicht ausreicht, weil dieselbe uns keinen Aufschluss über den Werth feinzertheilter, natürlicher Phosphate giebt, ebensowenig wie über die Aufnahmefähigkeit des gefällten 3 basischen Kalkphosphates, der dem Biphosphat nur äusserst wenig nachstehen wird.

Dass die Löslichkeit der Phosphate im Wasser uns durchaus keinen Aufschluss über den relativen ökonomischen Werth der natürlichen Phosphate, wie über den gefällten geben, darüber dürfte kein Zweifel obwalten. Auch die lösende Kraft der Kohlensäure im Boden ist keine viel grössere und wird weit überschätzt.

Nur die in den Wurzelfasern befindlichen Pflanzensäuren sind ein ausgiebiges Lösungsmittel für die Phosphate im Boden. Obgleich Essigsäure nicht zu den Pflanzensäuren gehört, hatte ich eine Reihe Versuche über die Löslichkeit der Phosphate in derselben gemacht. Bei meinen Bodenanalysen hatte sich die mit der Hälfte Wasser verdünnte Essigsäure als ein vortreffliches Bestimmungsmittel

für den löslichen Kalk und die Magnesia gezeigt, ebenso wie ich dieselbe als ein ganz geeignetes Bestimmungsmittel für die wasserlöslichen oder absorbirten Kaliverbindungen im Boden ansehe. Von den Kalkphosphaten werden aber im günstigsten Falle nur 10 pCt. gelöst, und sie kann daher auch keinen genügenden Aufschluss über die von den Pflanzen aufnehmbare Phosphorsäure bieten. Ich halte trotzdem auch heute noch, im Gegensatz zu Prof. Ad. Mayer, die Analyse des Bodens für den sichersten Wegweiser für eine rationelle Düngung und Ersatz, nur muss man dieselbe richtig zu benutzen verstehen, was eben nicht Jedermanns Sache zu sein scheint. Bankrott hat nicht die Analyse, sondern nur die Anwendungsweise derselben gemacht, diese ist ungefähr eben so richtig als die Behauptung, welche in Dr. Mayer's Lehrbuch zu lesen, dass Liebig die Strohasche als ebenbürtiges Surrogat für Einstreu empfohlen. Dies zur Erklärung meines Standpunktes. Ich gehe jetzt zur seitherigen Methode der Werthbestimmung der käuflichen Phosphatdünger über.

Die Art, wie der Chemiker in der Regel die Löslichkeit der Phosphate ermittelte, giebt dem Landwirth keinen richtigen Begriff von dem Wirkungswerth des Materials, welches er anwendet. Dieses wird bei der Analyse erst nochmals aufs feinste im Achatmörser zerrieben, und dabei löst sich bei schwachen Säuren natürlich weit mehr als von dem Materiale, welches der Landwirth als Dünger verwendet. Ganz ebenso verhält es sich mit der im Wasser gelösten Kohlensäure, der Chemiker bereitet sich eine gesättigte Lösung, wie sie sich im Boden niemals findet, und behandelt damit die Phosphate. Knochenmehl wird in Salzsäure gelöst und die Gesammtphosphorsäure bestimmt und danach der Preis regulirt. Ob mehr oder weniger grobes oder staubfeines Pulver wird nicht berücksichtigt und bleibt dem Landwirth unbekannt; und doch ist dies von der höchsten Bedeutung. Würde man das gedämpfte Knochenmehl nochmals durch feinere Siebe gehen lassen, so könnte man 30—40 pCt. weniger mit gleichem Erfolg anwenden können.

Hier Klarheit zu schaffen, dienten die nun folgenden Versuche. Alles Material wurde vorerst so geprüft, wie es im Handel vorkommt und wie es der Landwirth seither zu Versuchen verwendet hat.

Um die relative Löslichkeit der Phosphate kennen zu lernen, versuchte ich zuerst verdünnte Essigsäure bei 25 Minuten Kochen.

Von Phosphoritmehl	mit 28	pCt. PO_5	wurden	9,5	pCt. Phosphorsäure gelöst
„ Bakerguano	„ 34	„	„	11,5	„ „ „
„ Mejillonesguano	„ 36	„	„	14,6	„ „ „

Vermehrte man die Säure, so lösten sich sogar von Phosphorit 13,9 pCt., von Mejillonesguano 20,5 pCt. Phosphorsäure.

Bei der grossen Menge Säure, welche nöthig ist, lässt sich selbst nicht einmal ein zuverlässiger relativer Massstab finden.

Ich behandelte nun versuchsweise 1 Theil Bakerguano mit 2 Theile Oxalsäure in 50 Theile Wasser gelöst, es lösten sich dabei von der darin befindlichen Phosphorsäure 64,8 pCt. auf. Dieses günstige Resultat führte mich sofort zur Anwendung von oxalsauremKali, wie es in der Pflanze vorkommt und als Kleesalz bekannt ist.

Ueber die Wirksamkeit des oxalsauren Ammoniaks lag bereits ein Versuch von Prof. Fresenius vor. Er nahm auf 1 *g* Lahnphosphorit mit 32 pCt. Phosphorsäure 6 *g* oxalsaures Ammoniak, bei ½ stündigem Kochen lösten sich 11,57 Theile oder 37,01 pCt. der Phosphorsäure auf.

Jedenfalls war das Phosphorit wie üblich aufs feinste gepulvert. Um eine Vergleich mit meinem angewendeten Phosphorit — der nicht weiter gepulver wurde — zu erhalten, wurde dieser ebenso behandelt; es lösten sich hierbei, wi zu erwarten, weniger, das ist 21,2 pCt. Phosphorsäure.

Bei der Anwendung des Kleesalzes schritt ich nun gleich zu der möglichs geringen Menge, auf 1 Aequivalent 3basisches Phosphat wurde etwa ¼ Aequivalen mehr oxalsaures Kali angewendet.

Auf 1 *g* Kalkphosphat wurden 1½ *g* Kalioxalat in 100 *ccm* Wasser gelös verwendet.

Nach 25 Minuten Kochen lösten sich

Vom Phosphorit	57,14	pCt. Phosphosäure
„ Bakerguano	71,0	„ „
von Knochenmehlasche . . .	50,4	„ „
dieselbe Asche fein zerrieben .	89,5	„ „

Während diese Analysen im Gange waren, hatte ich den Rückstand de mit oxalsaurem Ammoniak ausgezogenen Phosphorites fein gerieben und in de Mörser mit 50 *ccm* Kalioxalatlösung kalt mehrere Tage stehen gelassen un während dessen mehrmal wiederum mit dem Pistil zerrieben. Bei dieser Be handlung waren von der noch im Rückstand befindlichen Menge Phosphorsäu 68,8 pCt. gelöst worden. Dies veranlasste mich, von nun an alle Phospha nur in einem Glase kalt 36 Stunden bei öfterem starken Schütteln zu be handeln. Es stellte sich dabei heraus, dass beim Kochen die Umsetzung nic grösser, nur schneller vor sich ging, als in der Kälte.

Bei dem Verfahren in der Kälte lösten sich nun

vom Mejillonesguano	74,6	pCt. Phosphorsäure
„ gedämpften Knochenmehl mit 20,3 pCt. PO_5	55,4	„ „
„ feineren Knochenmehl	62,7	„ „

Gedämpftes Knochenmehl von Heufeld mit 24,8 pCt. Gesammtphospho säure wurde auf einem feinen Drahtsiebe gesiebt.

Es ergaben sich dabei 55,1 pCt. staubfeines Mehl und 44,9 pCt. grobes Pulve

Vom feinen Mehl lösten sich	87,33	pCt. Phosphorsäure
„ groben Pulver „ „	51,7	„ „

Von Ollendorf's Peruguano mit 34,2 pCt. Aschengehalt und darin 12, pCt. Phosphorsäure lösten sich 95,4 pCt. Phosphorsäure, von Biphosphat 100 pC

Von Biphosphat aus Heufeld mit 30 pCt. Phosphorsäure, von welche Dr. Wein im Ammoniakcitrat nur 53,3 pCt. löslich fand, lösten sich ebenfal 100 pCt. auf.

Während wir in unserem Aufsatz über Mineraldünger nachgewiesen, da die Löslichkeit aller Phosphatdünger in Wasser nur wenige Unterschiede zeig unterscheidet die Pflanzenwurzel sehr genau zwischen gefällten Phosphate Knochenmehl, Knochenasche, Bakerguano und Phosphoriten je nach Feinheit.

Von dem unaufgeschlossenen Peruguano ist für die Pflanze nahezu d Gesammtmenge . . . . 95,4 pCt. Phosphorsäure aufnehmbar.

Von Mejillonesguano	74,6 „
„ Bakerguano	71,0 „
„ Phosphoriten je nach Feinheit . .	54,0—68,00 pCt.
„ Knochenasche aus Knochenmehl .	50,4—89,00 „
„ Knochenmehl	51,0—87,33 „

Der praktische Landwirth sieht daraus, dass die Aufschliessung des Peruguanos mit Schwefelsäure eigentlich vollkommen überflüssig wäre soweit es die Phosphorsäure betrifft, davon bin ich selbst erst heute völlig überzeugt worden. Aber andere Gründe rechtfertigen nicht das Aufschliessen, wohl aber einen geringen Zusatz von Schwefelsäure, der auch schon von meinem Vater empfohlen wurde, besser aber dürfte ein Zusatz von 25—50 pCt. hochgradigen Superphosphates sein, wie sich denn das Mischen des Guanos mit Superphosphat bei der Rübenerzeugung als vorzüglich in Bezug auf Zuckergehalt bewährt hat. Einerseits wird die Bindung der flüchtigen Ammoniaksalze durch diese Zusätze bewirkt, andererseits die Möglichkeit, den Peruguano in ein sehr trockenes und feines Pulver zu verwandeln, was seine regelmässige Vertheilung ungemein erleichtert. Die Ueberführung der Phosphorsäure aber in wasserlöslichen Zustand ist vollkommen zwecklos und unter Umständen selbst schädlich, namentlich auf gypshaltigen Böden, wie in der Nähe von Halberstadt etc.

Die höhere Wirkung des Knochenmehls beruht nun offenbar in erster Linie nicht in der grösseren Löslichkeit oder Verbreitbarkeit der Phosphorsäure, sondern in der gleichzeitigen Wirkung des Stickstoffes; die Feinheit des Knochenmehls ist in der Regel keineswegs hinreichend, um den Pflanzen alle darin befindliche Phosphorsäure rasch zugänglich zu machen. Es müssen deshalb stets grössere Mengen genommen werden, als nöthig, wenn die Pulverung gleichmässig fein wäre. Der ökonomische Werth ist hier um 36—40 pCt. geringer, als er entsprechend dem Phosphorsäuregehalt sein könnte. Die Vergeudung, welche früher bei nichtgedämpften Knochenmehl und auch heute noch bei dem gedämpften stattfindet, ist sehr gross.

Für den praktischen Landwirth muss neben dem Phosphorsäuregehalt der Feinheitsgrad des Mehles durch feine Siebe festgestellt werden, erst letztere geben den richtigen ökonomischen Werth. Ebenso hat sich bei meinen Untersuchungen gezeigt, dass das mit Benzin ausgezogene Knochenmehl, wie es von Scheitemantel in Landshut theilweise geliefert wird, leichter für das Kalioxalat, also auch für die Pflanze löslich ist, als gewöhnlich gedämpftes Mehl. Die geringe Menge Fett verringert auch hier noch merkbar die Auflösung.

Wir haben nun in dem bereits von mir im Anfange erwähnten Aufsatze über Jamieson's Versuche angeführt, dass dieser nachgewiesen hat, dass die in Wasser unlösliche Phosphorsäure in gepulverten Phosphaten nur um 8—15 pCt. hinter der wasserlöslichen zurückstehen.

Dies ist jedoch nur richtig, wenn es möglich wäre, durch mechanische Mittel nahezu die gleiche Feinheit als durch Auflösen und Fällung zu erreichen.

Nur die starke Gabe, 100 Pfund Phosphorsäure auf den englischen Acre, brachte die Wirkung der verschiedenen wasserunlöslichen Phosphate scheinbar der wasserlöslichen so nahe.

Wir können bei mittlerem Kulturzustande und mittlerem Phosphorsäuregehalt des Bodens bei sonst hinreichenden vorhandenen anderen Nährstoffen annehmen, dass 50 Pfund aufnehmbarer Phosphorsäure vollkommen hinreichen, Ernten, wie sie Jamieson erzielt, zu erhalten. Jeder Ueberschuss erhöht die Ernte dann nicht mehr beträchtlich.

Bei den Koprolithen war aber selbst diese Menge nicht vorhanden und die weit geringere Wirkung, als der übrigen unlöslichen Phosphate, tritt in den Versuchen sehr deutlich zu Tage, nur das präzipitirte Phosphat kam dem Superphosphat gleich.

Trotzdem bleibt Dr. Jamieson das grosse Verdienst, Klarheit über den verschiedenen Werth der unlöslichen Phosphate, die seither in keiner Weise an erkannt und weit unterschätzt waren, durch Versuche gebracht zu haben.

Für mich war es nun von grösstem Interesse, die relative Löslichkeit resp. Aufnahmefähigkeit der von ihm bei seinen Versuchen angewendeten Düngemittel nach meiner neuen Methode zu prüfen, und derselbe stellte mir Muster derselben vor Kurzem zur Verfügung.

Das von demselben angewendete Koprolithenpulver enthielt 61,5 pCt. feines und 38,5 pCt. grobes Pulver und darin 23,46 Phosphorsäure.

Davon waren durch Kalioxalat in der Kälte löslich, wie es war nur

	23,3 pCt.	Phosphorsäure
von dem abgesiebten feinen Pulver .	36,8 „	„
wurde dies noch feiner gerieben . .	40,5 „	„

Die Koprolithen sind, wie wir hieraus sehen, kaum halb so löslich als die Lahnphosphorite bei gleicher Feinheit.

Die Knochenasche ergab 23 Theile grobes und 77 Theile feines Mehl und enthielt 29,14 pCt. Phosphorsäure; davon waren aufnehmbar 60,6 pCt.

Das sechsmal gedämpfte Knochenmehl war weiss wie Kreide und enthielt 13 pCt. grobes Mehl und nur 0,61 pCt. Stickstoff und 30,13 pCt. Phosphorsäure. Davon lösten sich 92,6 pCt.

Das präzipitirte 3 basische Kalkphosphat enthielt 31,25 pCt. Phosphorsäure und diese lösten sich wie das Biphosphat vollkommen auf, oder richtiger gesagt setzten sich um, ganz ebenso, wie es in der Pflanze geschehen muss.

Wir sehen hier sehr wesentliche Verschiedenheiten in der Aufnahmefähigkeit dieser Düngerstoffe für die Pflanze, und wenn auch wegen der Menge der angewendeten Phosphate die Unterschiede nicht ganz entsprechend der Löslichkeit auftreten, so sieht man die Verschiedenheit doch vollkommen deutlich. Das Mittel zweier Parzellen ergab wie auf der Tabelle ersichtlich.

(Siehe Tabelle Seite 611.)

In 4 Fällen von 5 übertraf das präzipitirte Phosphat beim Hafer alle anderen Phosphate, und war auch dem Superphosphat vollkommen gleich — mit Ausnahme bei Cluny, wo die ungedüngte Parzelle auch das Superphosphat und das Knochenmehl übertraf (also keinen Schluss überhaupt bei Hafer zuliess).

Das Knochenmehl brachte entsprechend seinem Stickstoffgehalt eine etwas höhere Ernte als Superphosphat. Ein Beweis, dass mit viel geringeren Mengen Phosphorsäure gleiche Resultate mit Stickstoff zu erzielen waren.

Beide, die Menge des Präzipitates wie des Superphosphates, hätten um 40 pCt. erniedrigt werden können, unbeschadet der Erntehöhe.

Nach meiner Werthsbestimmung durch Analyse mit Kalioxalat würden 25 Pfund Phosphorsäure in Superphosphat annähernd dieselbe Wirkung üben, als 100 Pfund in Form von Koprolithen, wie 28 Pfund in 6 fach gedämpften Knochenmehl und 26 in Präzipitat und 50—60 in Knochenasche und Lahnphosphorit bei gleich guter Vertheilung und gleicher Pulverung.

Schärfer als bei Hafer ist die weit stärkere Wirkung des Präzipitates gegen die natürlichen Phosphate, und die nahezu gleiche mit Superphosphat bei den Turnips markirt. Auch tritt eine weit stärkere Wirkung des Stickstoffs auf, sobald dieselbe in Verbindung mit Phosphorsäure gegeben wird.

Höchst interessant ist die Vergleichung der Phosphorsäure in der Knochen-

Hafer-Ernte.

	Aboyno			Durris			Slaines			Turrief			Cluny		
	Stroh	Körner	Gesammt-Trocken-substanz	Stroh	Körner	Gesammt-Trocken-substanz	Stroh	Körner	Gesammt-Trocken-substanz	Stroh	Körner	Gesammt-Trocken-substanz	Stroh	Körner	Gesammt-Trocken-substanz
Ohne Düngung	67	10	77	76	10	86	30	10,75	40,7	66	12 5	78,5	82	22,5	104,5
Koprolithen	89	13	102	80	9,25	89,25	37	14,25	53,25	72	13,5	85,5	67	16	83
Knochenasche	90	13,75	103,77	83	9,5	89,5	50	17,5	67,5	66	11,75	77,75	74	17,5	91,5
Präzipitirtes Phosphat	119	14,1	133	107	11,5	118,5	38	16,5	54,5	85	13,75	85,5	74	16	90
Superphosphat	114	14,5	128,5	110	11,75	121,75	46	15,25	61,25	74	12	86	85	20,5	105,5
Knochenmehl	106	15,25	121,25	98	10,25	108,25	53	17,75	70,75	97	16	113	93	21,25	114,25

Turnips-Ernte.

	Rüben, Pfund	Rüben, Pfund	Rüben, Pfund	Rüben, Pfund	Rüben, Pfund	Mittel der 5 Parzellen	Löslichkeit der Düngemittel in oxalsaurem Kali in pCt.
Ungedüngt	1	1	48	6	9	13	—
Koprolithen	35	20	54	36	18	30	23
Knochenasche	71	23	45	58	32	45,6	60
6 fach gedämpftes Knochenmehl	90	29	67	74	58	63,6	93
Präzipitirtes Phosphat	103	48	67	85	65	73,6	100
Superphosphat	172	69	56	71	57	85	100
Knochenmehl	154	94	92	129	87	111	78
Knochenasche und schwefelsaures Ammoniak	224	67	130	117	114	130	60

asche mit dem Knochenmehl — die Wirkung des Stickstoffes erhöhte die Ernt des Hafers um 12 pCt.

Diese Wirkung des Stickstoffs tritt in noch höherem Masse bei den Rübe hervor.

Das sechsfach gedämpfte Knochenmehl mit nur 0,6 pCt. Stickstoff bracht nur 58 Pfund, etwas weniger als die Hälfte des einfach gedämpften Knochen mehls mit 3 pCt. Stickstoff hervor, 111 Pfund Rübengewicht. Wie häufi haben wir aber erlebt, dass der höhere Ertrag des gedämpften Knochenmehl verglichen mit Bakerguano, der leichteren Löslichkeit der Phosphorsäure in de Knochenmehl zugeschrieben wurde, während in Wirklichkeit die Aufnahme fähigkeit der Phosphorsäure im Baker- oder Mejillonesguano beträchtlich grösse ist, als in jedem seither angewendeten Knochenmehl. Die etwas grössere Lös lichkeit der Knochenasche im Vergleich mit mineralischen Phosphaten beru bei gleicher Feinheit auf der Porösität derselben, welche letzteren fehlt.

Ich will hier nicht vergessen, zu erwähnen, dass wir auch Dr. Tamieso eine sehr befriedigende Erklärung der grossen Wirkung, welche die Phospha wie auch die Superphosphate gerade auf die Turnips üben, zu danken habe Er hat nämlich gezeigt, dass die Turnips auf die gleiche Menge Trockensubsta doppelt so viel Nährstoffe (Phosphorsäure) vom Boden aufnehmen als der Haf oder auch die übrigen Cerealien.

Die besondere Wirkung, welche Mr. Lawes dem Superphosphat bei Rüb allein zuschreibt, das Wachsthum der Rüben grade im ersten Stadium der En wicklung der Pflanzen zu befördern, die von der grössten Bedeutung ist, u die jungen Pflanzen rasch der Zerstörung durch die Turnipsfliege zu entziehe kommt auch allen anderen Phosphaten und in ganz gleicher Weise wie de Superphosphat dem einfachen Präzipitat zu, wie dies gleichfalls die Versuc Jamieson's darthun.

Aus den Untersuchungen mit Kalioxalat ergiebt sich nun, dass gedämpft Knochenmehl, wenn es unaufgeschlossen verwendet werden soll, durch beträch lich feinere Siebe gelaufen sein sollte als seither. Der gröbere Gries sollte a Halbsuperphosphat in Handel kommen. Für das Phosphoritmehl gilt das gleich nur bei Torfboden würde aber dessen Anwendung allein zu beschränken sei sonst müsste dasselbe auf den Stallmist gestreut werden.

Richtiger aber ist es, dasselbe in Biphosphat, und wo dies nicht angeht. Superphosphat umzuwandeln, wobei auch die zürückgegangene Phosphorsäu den gleichen ökonomischen Werth besitzt als die wasserlösliche.

Ich glaube, dass meine neue Methode der Werthbestimmung der Phospha durch Kalioxalat eine weit sichere und zuverlässige sein wird, als die Method durch Düngungsversuche den ökonomischen Werth feststellen zu wollen. We ich weiss, dass die Form der Phosphorsäure, welche ich dem Boden anvertrau für die Pflanzenwurzel aufnehmbar, so kann ich auch überzeugt sein, dass jed Molekül, wo es mit der Wurzel in Berührung kommt, aufgenommen wird, u ebenso, dass es, soweit überhaupt Lösungen im Boden stattfinden, auch aufgelö wird. Die Bestimmung mit Citratlösung ist etwas halbes und giebt uns unt Umständen nur einen Theil der aufnehmbaren Phosphate an. Den Ausdruc „bodenlöslich" halte ich für einen sehr unglücklichen, man muss, um das Din richtig zu bezeichnen, von „Pflanzen-" oder „Wurzellöslichkeit" sprechen.

Der wirthschaftliche Werth der marktlosen Vermögenstheile des Landwirthes.

(Dünger, Stroh, Futtermittel.)

Von

Prof. J. **Pohl** in Mödling.

A. Historische Entwickelung der Landgutswirthschaft.

Im antiken Staat war jeder Staatsbürger, das Haupt einer Familie, Herr eines kleineren oder eines grösseren Landestheiles, oder von Grundstücken. Damit waren auch die entsprechenden Bauten verbunden wie die erforderlichen Geräthe, Vieh etc. und überdies hinaus noch die für die zu verrichtenden Arbeiten nothwendigen Sklaven, die gleichfalls Eigenthum des freien Mannes waren. Alles dieses, Personen und Sachen, gehörte zusammen und bildete nach aussen hin eine Einheit, die ihren deutlichsten Ausdruck im *οἶκος* fand. Darnach kann man auch, nach dem Vorgange von Rodbertus-Jagetzow, die Gesammtheit der zu einem Oikos gehörenden Besitzthümer „Oikosvermögen" nennen. — Dieses Oikosvermögen wurde durch das Haupt der Familie, den „Oikosherrn", geleitet und der Inbegriff der Verfügungen des Letzteren darüber bildete die Oikos-Wirthschaft.[1])

Vor Allem unterschied sich schon das Oikosvermögen in seiner wirthschaftlichen Qualität von demjenigen, was wir heute vom geschichtlich-rechtlichen Standpunkte aus als „Vermögen" bezeichnen. Unser heutiges Vermögen ist nämlich ein reines Sachenvermögen und in dieser Eigenschaft unproduktiv, wenn es nicht durch Arbeit befruchtet wird. Dagegen war das Oikosvermögen selbstproduktiv, weil es in den Sklaven Arbeitskraft einschloss.

Selbständige Wirthschaften freier Staatsbürger bestanden im antiken Staat neben den Oikoswirthschaften nicht. Es konnte somit auch keine Arbeitstheilung eintreten. Jede Oikoswirthschaft war darauf angewiesen, selbst zu sorgen für die direkte Befriedigung der gesammten eigenen Bedürfnisse. In der Oikosfamilie und in der Zusammensetzung des Oikos traten dieselben als gegeben auf und dem gegenüber war es die Sache des Oikosherrn den ganzen verfügbaren Apparat entsprechend einzurichten und so im Gange zu erhalten, dass damit jederzeit für Ernährung, Bekleidung etc. vorgesorgt sei. Oder wenn eine gewisse Summe von solchen Mitteln bereits beschafft war, so waren dieselben nur für den Zweck der Bedürfnissbefriedigung und dafür bestens zu verwenden. Die Mittel zu gewinnen für die direkte Befriedigung der Bedürfnisse der Oikosfamilie und dann diese Mittel ihrem Zwecke auf die bestmögliche

---

1) Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik. Jena. IV 348 ff.

Weise zuzuführen, darin besteht das Wesen der antiken Oikoswirthschaft. I
ihr fliesst dasjenige was wir heute „Erwerbswirthschaft“ und was wir „Unte
haltswirthschaft“ nennen, in Eins zusammen. So dreht sich in der Oikoswirt
schaft immer Alles in erster Linie um die Bedürfnissbefriedigung; Aristotel
schon pointirt dies, indem er sagt: das thätige Streben der Oikoswirthschaft i
mehr auf den Menschen gerichtet, als auf den leblosen Besitz und mehr auf d
Trefflichkeit der ersten, als auf die Fülle des letzteren.[1])

Da die Oikoswirthschaft auf selbstproduktivem Vermögen beruht, so ka
sie auch sich selbst genügen und ein nach aussen hin ganz unabhängiges Leb
führen. Dafür aber muss sie ein umso reicheres inneres Leben entfalten. We
auch die Lebensbedürfnisse anfänglich beschränkt an Zahl gewesen sein mochte
so waren sie doch immerhin mehrseitig, bestehend in Nahrung, Kleidun
Wohnung etc. Und dabei konnten sich die Mittel für ihre Befriedigung gege
seitig nur theilweise ersetzen. Es war somit geboten im Rahmen der Oiko
wirthschaft sehr verschiedene Dinge zu beschaffen, schon allein für die Oiko
familie; und daneben waren dann noch die Sklaven zu erhalten, das Vieh u
der ganze Sachenapparat und für die nothwendige Ergänzung rechtzeitig Sor
zu tragen. Weil die Oikoswirthschaft für die direkte Befriedigung der B
dürfnisse auf sich selbst angewiesen war, so mussten auch alle Brauchlichkeit
im eigenen Kreise soweit hergerichtet werden, bis sie zum direkten Konsu
geeignet waren, die Produkte des Bodens und der Thiere bis sie fertige Spei
waren, fertiger Trank, fertiges Kleidungsstück, fertiges Geräth u. s. w.

Weil, wenn man sich Oikoswirthschaften rein denkt, dieselben unter ei
ander nicht zu kommuniziren brauchen und in der That auch nicht kommu
ziren, so kann von einem gegenseitigen Verkehr keine Rede sein. Damit e
fällt auch die Nothwendigkeit derjenigen Mittel, welche den Verkehr zu unt
stützen geeignet sind, namentlich die Nothwendigkeit von Geld. Alles Leb
der reinen Oikoswirthschaft ist ein inneres, und beschränkt sich auf eine B
wegung der Dinge oder Vermögenstheile, welche lediglich bestimmt wird dur
die Rücksicht auf Bedürfnissbefriedigung.

Wenn wir die Oikoswirthschaft, diesen Elementarorganismus des antik
Staates vom Standpunkte der heutigen Volkswirthschaftslehre ansehen,
müssen wir uns sagen, dass sie die Urproduktion einschloss, ferner die Industr
und neben den Erwerbswirthschaften dieser Arten auch die Hauswirthsch
im eigentlichen Sinne oder die Unterhaltswirthschaft, und dass sie ausserde
noch den Handel entbehrlich machte. Die Oikoswirthschaft band demnach
jener Periode das gesammte wirthschaftliche Leben.

Im Laufe der Zeit konnte es natürlich nicht ausbleiben, dass in den ei
zelnen Oikoswirthschaften, allein schon in Folge der Schwankungen der Witt
rung, mehr Produkte des Bodens und der Thierhaltung gewonnen wurden, a
nothwendig waren für die eigene Bedürfnissbefriedigung. Bei der Elastizit
des Bedürfnisskreises eines Oikos mochten sich geringe Ueberschüsse leic
unterbringen, d. h. konsumiren lassen; sobald aber einmal grössere Ueberschüs
entstanden, namentlich wenn sie der Kategorie der nicht aufbewahrungsfähige
Gegenstände angehörten, musste man wohl gerne bereit sein sie nach aussenhi
abzugeben, wenn dafür nur irgendeine Gegenleistung zu erreichen war. Un
aus demselben Grunde mussten zu andern Zeiten wieder Abgänge entsteher

1) Politik I. 5. 3.

die bald weniger bald mehr drückend waren und die man sicherlich auszugleichen bestrebt war, indem man dagegen Opfer brachte. Denken wir uns nun zu einer gegebenen Zeit solche Verhältnisse bestehend zwischen mehreren Oikoswirthschaften, wie es wohl auch eintreten musste wenn die letzteren unter verschiedenen Bedingungen arbeiteten, so nehmen wir eine Spannung wahr, die zum gegenseitigen Austausch der Ueberschüsse führen musste.

Anfänglich und namentlich so lange man noch innerhalb enger Raumgrenzen für den Zweck dieses gegenseitigen Austausches in Verbindung trat, mochte der Austausch im Wege des einfachen Tauschhandels — Brauchlichkeit direkt gegen Brauchlichkeit — betrieben werden. Als aber im Verlaufe der Zeit der Verkehr sich erweiterte und die Oikoswirthschaften auf grössere Distanz gegenseitig sich ergänzten, war der direkte Austausch von Brauchlichkeit gegen Brauchlichkeit nicht mehr möglich; der von Natur aus zum wirthschaftlichen Denken beanlagte menschliche Verstand musste dahin geführt werden, für die Erleichterung dieses Verkehrs ein tertium comparationis sich zu schaffen. So ist das „Geld" entstanden.

Das Geld an sich ist nicht geeignet für irgend eine direkte Bedürfnissbefriedigung und Niemand konnte es seiner selbst willen besitzen wollen; der einzelne Oikosherr konnte seinen Besitz nur lediglich deswegen anstreben, weil er sich sagen musste, dass er damit ein Mittel erwerbe, mit dem es ihm möglich sei, gegebenen Falles innerhalb seiner Oikoswirthschaft auftretende Mängel zu decken. So hatte das Geld begonnen der Durchgangspunkt zu sein für das wirthschaftliche Denken, vor der Hand wenigstens in Bezug auf hie und da auftretende Ueberschüsse und Abgänge in der Oikoswirthschaft. Es musste das im Laufe der Zeit aber immer im höheren Maasse der Fall werden, als mit der Erweiterung der Verkehrsmittel zu Wasser und zu Land die Zahl der mit einander in Beziehung tretenden Oikoswirthschaften wuchs, als bei dem üblich gewordenen Zusammenleben der freien Bürger in den Städten die Zahl ihrer Bedürfnisse sich vermehrte und verfeinerte, besonders als man die Naturschätze fremder Länder kennen lernte und sie in den eigenen Bedürfnisskreis aufnahm.

So nahm die Zahl derjenigen Gegenstände immer mehr zu, die man nicht mehr bloss in's Auge zu fassen hatte in Bezug darauf, wie sie vermöge ihrer natürlichen Stoff- und Formbeschaffenheit geeignet seien, direkt ein Bedürfniss des Oikos zu befriedigen. Für immer mehr Dinge wurde es nothwendig, sie mit dem Geld in Beziehung zu setzen und so das Geld oder ihre Eigenschaft des Geldwerthes zum Durchgangspunkt des wirthschaftlichen Denkens zu machen. Damit war für eine ganze Kategorie von Gegenständen eine neue bisher ungekannte Eigenschaft entstanden, die sich den übrigen, den natürlichen Eigenschaften der Dinge, anreihte.

Anfänglich tauschten die Oikoswirthschaften sich gegenseitig ihre Ueberschüsse direkt aus und es konnte bei alledem neben dem Oikos keine Vermögensbildung eintreten. Als aber die ausgestossen werdenden Gegenstände in ihren Qualitäten und in ihren Quantitäten sich vermehrten, schob sich allmälig in die alte Ordnung ein neues Element ein. Oikoswirthschaft und Oikoswirthschaft konnten nicht mehr direkt mit einander verkehren und so erwuchs der Stand der negotiatores oder mercatores, der die Vermittelung des Verkehrs zwischen den Oikosherren übernahm. Nur Hilfsdienste leistend besass dieser Stand anfangs

eine ganz bescheidene, blos geduldete Stellung neben den Oikosherrn. Aber durch Klugheit gelang es ihm, seine den Oikoswirthschaften geleisteten Dienste gut auszunützen und bei der beiderseitigen Geldwerthabgleichung Geldwerth-Ueberschüsse in Form von Brauchlichkeiten zu eigenen Gunsten zurück zu behalten. So lösten sich Brauchlichkeiten, die ursprünglich in den einzelnen Oikoswirthschaften erzeugt worden waren, auf ihrem Wege in andere aus den Kreisen der Oikoswirthschaften los und nahmen fortan als selbständige Vermögen feste Stellung. Hier ist die Entstehungsperiode des Kapitals zu setzen, das sich von dem den Oikoswirthschaften angehörenden Vermögenstheilen dadurch unterscheidet, dass es ganz ausgesprochen die Eigenschaft des Geldwerthes besitzt. Die so aus den Oikoswirthschaften ausgetretenen und um eine neue Eigenschaft, nämlich die des Geldwerthes, vermehrten Vermögen bilden nunmehr die Grundlage für das Entstehen einer neuen Kategorie von Wirthschaften; das sind die Handelswirthschaften.

Eine Handelswirthschaft ist nicht im Stande die direkten Mittel zu schaffen für die Befriedigung der eigenen Bedürfnisse. Sie produzirt überhaupt gar keine Brauchlichkeiten, sondern sie beschränkt sich nur darauf den Austausch zu vermitteln in den Ueberschüssen und Abgängen zwischen den übrigen Wirthschaften. Eingeschoben ausschliesslich unter Oikoswirthschaften kann sie nur zwischen solchen vermitteln. Wenn die Handelswirthschaft mit der Oikoswirthschaft in Beziehung tritt, bietet sie der letzteren entweder Geld gegen Uebernahme von Brauchlichkeiten oder sie lässt sich Geld bieten gegen Abtretung von Brauchlichkeiten. Andere Fälle sind nicht denkbar. Jedesmal gelangt also Geld zum Austausch und, vom Standpunkte der Handelswirthschaft aus, immer entweder als Leistung oder als Gegenleistung. Geld ist ein allgemeiner Nenner für alle Brauchlichkeiten, die in die und aus den Handelswirthschaften übergehen und daher kommt es, dass in den letzteren alle Brauchlichkeiten nach diesem allgemeinen Masse gemessen werden. In diesem Umstande liegt ein wesentlicher Unterschied zwischen der Handelswirthschaft und der reinen Oikoswirthschaft; die erstere misst jede Brauchlichkeit nach dem allgemeinen Masse des Geldwerthes und die letztere setzt jede Brauchlichkeit in Beziehung mit dem korrespondirenden eigenen Bedürfniss, für die erstere ist an den Dingen die Eigenschaft des Geldwerthes die wichtigste und für die letztere die Eigenschaft der Stoff- und Formbeschaffenheit. Der Handelswirth denkt kapitalistisch, der Oikoswirth nicht.

Weil in der Handelswirthschaft einerseits die für die persönliche Bedürfnissbefriedigung des Wirthes und seiner Familie erforderlichen Mittel nur gewonnen werden aus den Ueberschüssen zwischen den abgegebenen und eingetauschten Geldwerthen und diese Ueberschüsse nur indirekte Befriedigungsmittel darstellen, nämlich Geld — und weil andererseits die direkten Befriedigungsmittel wieder besonders erworben werden müssen durch spezielle Hingabe der erwirkten indirekten: so trennt sich hier die eigentliche Unterhaltwirthschaft von der Erwerbswirthschaft los. Das ist in der Oikoswirthschaft nicht der Fall. Zum Unterschiede von der letzteren, in der alles Sinnen und Trachten dahin geht, die Bedürfnisse zu befriedigen, nehmen wir in der Handelswirthschaft eine Sphäre wahr, in der blosser Gelderwerb das Ziel ist. Diese Unterscheidung macht auch schon Aristoteles.[1])

---

1) Politik I. 3.

Die Summe der von den Handelswirthschaften okkupirten und durch dieselben bewegten Brauchlichkeiten war aber im Alterthum, im Verhältniss zu den von der Gesammtheit des Volkes zum Zwecke der Bedürfnissbefriedigung verbrauchten Dinge, nicht gross und dabei mochten die Handelswirthschaften immerhin in Rücksicht auf die Kapitalseigenschaft ihrer Vermögen denken und zu Werke gehen: für die Majorität blieb und musste massgebend bleiben weitaus in der Hauptsache die oben geschilderte Denkweise der Oikoswirthschaft. So und namentlich deswegen, weil die Superiorität in der Staatsverwaltung auf Seite der Oikosherren verblieb, konnte im Leben des Volkes die kapitalistische Denkungsweise die Herrschaft sich nicht erringen.

In Folge der Einflussnahme des Christenthums und in Folge der Verschmelzung des romanischen Lebens mit dem germanischen löste sich im Laufe des Mittelalters ein weiterer Bestandtheil aus der antiken Oikoswirthschaft aus. Mit der Gründung und Erweiterung des Städtewesens im Mittelalter wurde der Anfang gemacht zur Trennung des Gewerbes von der Oikoswirthschaft. Vordem hatte man sich innerhalb dieser alle Brauchlichkeiten für Ernährung, Bekleidung etc. ganz fertig gestellt: jetzt sollten die Städte einen Theil dieser Geschäfte übernehmen und in den erstehenden freien Gewerben der Städte entwickelte sich eine neue Kategorie von Wirthschaften, das freie Handwerk. Damit feierte der Faktor Arbeit, vor der Hand noch blos prinzipiell, seine Emanzipation aus dem antiken Verhältniss.

In dieser neuen Kategorie von Wirthschaften, die man vermöge ihres Charakters Industriewirthschaften nennen kann, wurden auch Brauchlichkeiten erzeugt, ähnlich wie in den Oikoswirthschaften, aber mit dem Unterschiede, dass sie nicht direkt berechnet waren für die eigene Bedürfnissbefriedigung. Sie wurden erzeugt zum Zwecke des Verkaufes. Dabei mussten in diesen Wirthschaften die nothwendigen Roh- und Hilfsstoffe von aussen her erworben werden. Und der Geldwerth der letzteren einschliesslich die dazu aufgewendete Arbeit rechnete sich hier mit dem zum Verkauf hergestellten Produkte ebenso ab, wie in der Handelswirthschaft die eingekaufte und verkaufte Waare. In dieser Geldwerthdifferenz bestand das Einkommen der neuen Wirthschaften. In Folge dessen trennte sich in den Industriewirthschaften ebenfalls die Unterhaltswirthschaft vollständig los von der Erwerbswirthschaft, geradeso wie wir es in den Handelswirthschaften oben gesehen.

Damit waren ganze Reihen neuer Dinge zu Verkehrsgegenständen geworden. Was die Industriewirthschaften jetzt verarbeiteten und was sie erzeugten, und ebenso die Brauchlichkeiten für den Unterhalt der Wirthe mit ihren Familien; alles dies war ehemals unter der oikosmässigen Denkungsweise gestanden, jetzt aber hatte es die Eigenschaft des Geldwerthes erlangt. Damit hatte sich der Inhalt der Oikoswirthschaften abermals vermindert zu Gunsten der mit kapitalistischen Maximen betriebenen Wirthschaften, und dabei hatte sich die Zahl der letzteren um eine ganze Gruppe vermehrt. So hat auch das Entstehen der Industriewirthschaften korrosiv gewirkt auf die Oikoswirthschaften, ähnlich wie das Entstehen der Handelswirthschaften.

So sehr diese Strömung im vorschreitenden Mittelalter an Breite auch immer gewann, beschränkte sie sich für lange doch hauptsächlich auf die Städte und auf vereinzelte Fälle auf dem Lande; das Land im grossen Ganzen wurde wenig davon betroffen. Und wenn auch endlich in kleineren Ortschaften auf dem Lande Gewerbetreibende selbständig sich machten, ja beim Landbau selbst

das Verhältniss der Arbeiter loser wurde: in der Hauptsache blieb bei den Landwirthen die antike Oikoswirthschaft aufrecht stehen. Nur war sie es nicht mehr so exklusiv wie ehedem und wurde vielfach umspült von kapitalistischen Handels- und Industriewirthschaften. Auch ruht noch immer und noch für lange hinein die Staatsverwaltung in den Händen der Herren der Oikoswirthschaften und daher kommt es, dass auch deren Anschauungen massgebend blieben im öffentlichen Leben.

Wie sehr die Landwirthe ausschliesslich davon erfüllt waren bis in die neuere Zeit herein, sehen wir an der landwirthschaftlichen Literatur. So lehrte die gesammte Hausväter-Literatur[1]) des 17. Jahrhunderts nicht allein den Landbau, sondern auch die Haushaltung, die Kochkunst, die Arzneikunst u. s. w.; kurz Alles, was nothwendig war für die Befriedigung der Bedürfnisse des Oikos. Die Erwerbung der Mittel für Bedürfnissbefriedigung und der Verbrauch derselben zu diesem Zweck, beides zusammen bildet nur einen Kreis. Und dabei wird nur gelehrt, wie, vermöge der damals bekannt gewesenen Stoff- und Formbeschaffenheit, die Mittel für Bedürfnissbefriedigung am zweckmässigsten zu gewinnen seien und wie sie zur Befriedigung der Bedürfnisse am zweckmässigsten zu verwenden seien. Eine Rücksicht auf die Eigenschaft des Geldwerthes an den Dingen giebt es nicht — diese kapitalistische Auffassung, wie sie die Handelsleute längst und auch schon die Gewerbetreibenden besitzen, existirt für die Hausväter nicht. Wenn Fraas über jene Periode schreibt: „Ihr lag der Kultus der Familie vor Allem zu Grunde. Damals hiess es die Aufgabe der Bewirthschaftung eines Maierhofes sei, gut Haus zu halten, in Gottesfurcht und Ehren die Familie zu erhalten“[2]), so erinnert das an die oben von Aristoteles angeführte Erklärung der Oikoswirthschaft.

Mit dem Niedergange der Hausväter übernahmen die Kameralisten die Pflege der Landwirthschaftslehre. Diese denken schon etwas anders. Beeinflusst durch die merkantilistische Zeitrichtung, der sie angehören, fassen sie das Wesen der Bewirthschaftung eines Landgutes dualistisch auf. Einen Theil der Dinge sehen sie unter dem Gesichtspunkte der eigenen Bedürfnissbefriedigung an und einen anderen Theil mit Rücksicht auf den Verkehr. Was diejenigen Dinge anbelangt, welche geeignet sind den eigenen Bedürfnissen zu dienen, so werden sie bloss in natura in's Auge gefasst und die Eigenschaft des Geldwerthes spielt hierbei gar keine Rolle. Für die anderen Dinge aber, welche mit dem Verkehr in Beziehung gesetzt werden, wird der Geldwerth in Anschlag gebracht. Deutlichen Ausdruck findet diese Auffassung in der Rechnung der Kameralisten; diese zerfällt in eine Naturalrechnung und in eine Geldrechnung, deren erstere vollständig vom oikosmässigen Geiste beherrscht wird, die letztere aber ist in der Hauptsache merkantilistisch, insofern sie sich in erster Linie mit der Auseinandersetzung der Geldbewegung befasst zwischen einerseits dem Landgute oder der Domäne, dieselbe als eine unlösbare Einheit angesehen, und andererseits aller Umgebung.

In welchem Grade die oikosmässige Denkungsweise bei den Kameralisten und noch im vorigen Jahrhundert massgebend war, zeigt sich ganz deutlich in der Literatur dieser Zeit. Johann Beckmann definirt Landwirthschaft im Jahre 1775 folgendermassen: „Die Landwirthschaft oder die Oekonomie lehrt

1) Geschichte der Landbau- und Forstwissenschaft. München 1865. 72 ff.

2) Geschichte der Landbau- und Forstwissenschaft. 88 f.

die Mittel, wodurch die nützlichen Naturalien auf die vortheilhafteste Art gewonnen werden."[1]) Und in der sechsten Auflage desselben Werkes sagt er im Jahre 1806: „Unter Landwirthschaft oder Oekonomie versteht man entweder diejenige Wissenschaft, welche die Mittel lehrt, wodurch die nützlichen Pflanzen und Thiere gewonnen werden; oder das Gewerbe, welches sich mit der Gewinnung derselben beschäftiget." Also bloss nützliche Pflanzen und Thiere soll die Landwirthschaft gewinnen. Wem dieselben nützlich sein sollen, sagt Beckmann ausdrücklich wohl nicht, indess kann dabei doch kaum an einen anderen Zweck gedacht werden, als dass damit der Landwirth die Bedürfnisse seiner Familie decke und dann darüber hinaus noch möglichst viel anderen Wirthschaften zur Verfügung stelle. Dabei muss bemerkt werden, dass Beckmann ein zu seiner Zeit sehr angesehener Mann war; W. Roscher sagt über ihn, dass er mit Ludwig August Schlözer die Universität Göttingen für Staatswissenschaften zur ersten in Deutschland erhob[2]) und durch die sechs Auflagen seiner „Grundsätze etc." hat er weithin Einfluss genommen auf das Denken der mit dem Landbau sich befassenden Kreise. Ferner ist anzuführen, dass Beckmann den Inbegriff der Landwirthschaftslehre in den sechs Auflagen seines Werkes immer mehr auf Ackerbau und Viehzucht eindämmte; von einer Eigenschaft des Geldwerthes an den Dingen ist aber nirgends die Rede Für Benekendorf ist die Landwirthschaft „die Wissenschaft, die Landgüter gehörig zu erhalten, zu verbessern und auf die bestmöglichste Art zu nutzen".[3]) Wie er sich dabei die „bestmöglichste Art" denkt, spricht er nirgends näher aus; aus der Verfolgung seiner ganzen Arbeit aber geht hervor, das damit nichts anderes gemeint ist, als was oben über die kameralistische Auffassungsweise gesagt worden ist. Und L. B. Weber lehrt im Jahre 1804: „Die Landwirthschaftslehre oder sogenannte Oekonomie sei die Wissenschaft, welche lehrt, wie die nutzbaren Pflanzen und Thiere in verbesserter Qualität und vermehrter Quantität nach gewissen Regeln und einer bestimmten Ordnung der Geschäfte auf den Landgütern erzeugt und gewonnen werden."[4])

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die der Periode der Hausväter folgende kamerialistische Wirthschaft sich nur bestrebte nützliche Pflanzen und Thiere zu gewinnen, und dieses nach bestehenden Regeln — soweit ist sie oikosmässig. Mit der Verwendungsweise der gewonnenen nützlichen Dinge zum Zwecke der Bedürfnissbefriedigung der Familie, oder mit der Hauswirthschaft im eigentlichen Sinne beschäftigte sie sich weiter nicht — dieser Theil erscheint hier gegenüber der antiken Oikoswirthschaft ausgeschieden. Sie erzeugt nur was und so viel sie vermag, hauptsächlich dessen sie selbst bedarf. Dabei werden in der Praxis die bewegten Quantitäten in ihren Naturalgrössen bilanzirt, d. h. Erzeugung und Bedarf einander gegenübergestellt, um den merkantilistischen Schluss zu ziehen: wie viel aus der Wirthschaft im Ganzen ausgeführt worden ist oder werde auszuführen sein. Allein für diese Grössen werden Geldwerthe angesetzt; für die innerhalb der Wirthschaft befindlichen und bewegten Grössen findet im Geiste des damals herrschend gewesenen Merkantilsystems die Eigenschaft des Geldwerthes keine Berücksichtigung.

1) Grundsätze der deutschen Landwirthschaft. Göttingen. 2. Auflage 3.

2) Geschichte der National-Oekonomie in Deutschland. München 1874. 582.

3) Oeconomia forensis. Berlin 1870 § 1.

4) Einleitung in das Studium der Oekonomie, besonders für wissenschaftlich Gebildete. Züllichau und Leipzig. 1.

Im 18. Jahrhundert hatte natürlich der Bedürfnisskreis der Familie des Landwirthes, des vormaligen Oikosherrn, gegenüber früher beträchtlich sich erweitert. Und daneben wurden jetzt immer mehr Brauchlichkeiten, die man ehemals im Rahmen der Oikoswirthschaft selbst sich erzeugt hatte, in selbständigen Industrie-Wirthschaften gewonnen. In Folge dessen waren die neueren Landwirthschaften nicht mehr so unabhängig und allmählig immer mehr mussten sie in den Verkehr eintreten. Je mehr Dinge man so von aussen anzukaufen genöthigt war, umsomehr mussten auch wieder zum Verkaufe gebracht werden. Damit gewannen langsam immer mehr Dinge die ausgesprochene Eigenschaft des Geldwerthes und das Geld selbst gewann an Bedeutung. Den Niederschlag dessen bildete die Geldrechnung des Kameralisten und die Wichtigkeit, die der Kameralist derselben beilegte.

Während der Handelswirthschafter und der Industriewirthschafter schon längst gewöhnt waren, jedes Ding unter dem Gesichtspunkte seines Geldwerthes anzusehen, also durchgängig kapitalistisch zu denken, war dies beim Landwirth nur soweit der Fall, als er es mit Verkehrsgegenständen zu thun hatte. Wie bereits gesagt, hatte sich zwar die Zahl dieser für ihn gegenüber früher vermehrt, aber dabei war sie im Verhältniss zu denjenigen Gegenständen, mit denen er in seiner Wirthschaft operirte und die dabei die Peripherie derselben nicht überschritten, nicht allzugross. In Folge dessen bestand für den Landwirth die Eigenschaft des Geldwerthes nur an einer beschränkten Zahl von Dingen, vor Allem bestand sie nicht an denjenigen Dingen, die seine Wirthschaft erfüllten; daher ist es begreiflich, wenn er auch späterhin noch mehr oikosmässig denkt.

Die bedeutendste Aenderung ist durch die Aufhebung der Leibeigenschaft im vorigen Jahrhundert und weiterhin durch die Aufhebung der Robot eingetreten. Von da ab war der Landwirth, der ehemalige Oikosherr, genöthigt, auch Arbeit, wenn er sie brauchte, zu kaufen und damit erhielt auch der für den Landwirth so wichtige Faktor „Arbeit“ die Eigenschaft des Geldwerthes. Wenn anfänglich die Arbeit auch im Tauschhandel erworben wurde, indem man dafür Naturalien oder Deputat verabreichte, so war dies doch nur ein Uebergangsstadium. Mit der Vermehrung der selbständigen Wirthschaften auf dem Lande und mit der fortschreitenden Entwickelung der Kommunikationsmittel musste es immer mehr zur Geldlohnung kommen. So ward auch der Faktor „Arbeit“ ausgeschieden aus der Oikoswirthschaft und frei gemacht verfiel er, auch für den Landwirth, der kapitalistischen Denkungsweise.

Auf diese Weise wurde das antike Oikosvermögen zu blossem Sachenvermögen und der Besitzer desselben konnte fortan nur dasjenige erzeugen, was der Haupttheil desselben, nämlich das Land oder die Grundstücke ermöglichten. Das sind namentlich: Bodenprodukte, Thiere und Thierprodukte; alle übrigen Dinge, welche zur Bedürfnissbefriedigung der Bewohnerschaft der Gegend des Landes nothwendig waren, mussten durch andere Wirthschaften hergestellt werden. Solange man noch nicht gewöhnt war, mit den gemietheten Arbeitskräften zu ökonomisiren und solange vorwiegend Naturallohnung verabreicht wurde, verbrauchte die einzelne Landgutswirthschaft für eigenen Bedarf einen ansehnlichen Theil ihrer Erzeugung — ein geringerer blieb übrig zur Abgabe in den Verkehr. Während dieser Periode bildete noch eine Hauptrücksicht das eigene Bedürfniss an Bodenprodukten, an Thieren und Thierprodukten. Und daneben möchte man nur noch möglichst viel verkaufen, um die anderweitigen

Bedürfnisse, die übrigens sehr bescheiden waren, zu befriedigen. Dem entspringt auch das noch weitere theilweise Fortbestehen kameralistischer Denkungsweise.

Aber mit dem Einschränken der Gesindehaltung und mit dem Zurückweichen der Naturallohnung vor der vordringenden Geldlohnung wurde in der einzelnen Landgutswirthschaft der Bedarf an erzeugten Produkten immer geringer — und damit konnte immer mehr an den Verkehr abgegeben, d. h. verkauft werden. Der eigene Bedarf au selbsterzeugten Produkten wurde endlich ganz unbedeutend und in der Hauptsache wurden nur Verkaufswaaren gewonnen. Dagegen war man genöthigt, die gesammte Hilfsarbeit und viele andere Dinge käuflich zu erwerben. Wenn wir heute eine grössere Landgutswirthschaft ansehen, die in einer wirthschaftlich entwickelten Lage sich befindet, so werden wir finden, dass nur ein sehr geringer Prozentsatz der darin erzeugten Bodenprodukte, Thiere und Thierprodukte zur Bedürfnissbefriedigung der Familie des Landwirthes verwendet wird. Weitaus am meisten wird verkauft und dagegen kauft man wieder sehr viele Dinge ein. Ausgehend andererseits vom Standpunkte der Familie des Landwirthes zeigt sich ferner, dass die Summe der Brauchlichkeiten, die auf dem heutigen Kulturstandpunkte von ihr konsumirt werden, auch nur zum geringen Theile der eigenen Produktion der Landgutswirthschaft direkt entstammen — ein sehr grosser Theil wird dem Verkehr entnommen. Und dafür braucht der Landwirth Geld.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass auch beim Landwirth, dem ehemaligen Oikosherrn, in wirthschaftlich entwickelten Lagen heute der Zusammenhang zwischen seiner Landgutswirthschaft und der kulturgemässen Erhaltung seiner Familie kein sehr breiter mehr ist, oft sogar ganz unbedeutend wird. Und man kann sagen: die Landgutswirthschaft und die Lebenserhaltung der Familie treten jede mit dem Verkehr viel mehr in Berührung, als beide unter einander; oder mit anderen Worten: sie trennen sich von einander ebenso wie in der Handelswirthschaft und in der Industriewirthschaft zu einer selbständigen Erwerbswirthschaft und zu einer ebenso selbständigen Unterhaltswirthschaft.

Damit werden in der Landgutswirthschaft ganz neue Zielpunkte gewonnen. Der antike Oikosherr dachte lediglich daran, die Bedürfnisse seines Oikos zu befriedigen, der Kameralist that dies schon nicht mehr mit derselben Ausschliesslichkeit, er hatte wohl auch noch viele Bedürfnisse aus der eigenen Wirthschaft zu decken, aber er musste daneben doch auch darauf Rücksicht nehmen, für einige Dinge Geld zu erhalten: der moderne Landwirthschafter dagegen braucht nur wenig oder gar nicht mehr der Erzeugung von directen Befriedigungsmitteln für sein Haus Rechnung zu tragen — er hat Geld zu erwerben und darin ist fortan das Endziel festgestellt von dem all sein Denken und Handeln in seiner Wirthschaft beherrscht werden muss.

Er hat Geld zu erwerben für sein Haus, d. h. er hat Geldwerthüberschüsse zu gewinnen, zwischen dem, was er aus seiner Wirthschaft an den Verkehr abgiebt, und dem, was er für seine Wirthschaft dem Verkehr entnimmt. Das ist anders ausgedrückt: Reinertrag. Aber dieser Reinertrag unterscheidet sich von dem gleichen Begriff in kameralistischem Sinne dadurch, dass dabei nicht bloss Eingang und Ausgang in ihren Summen nach merkantilistischer Art bilanzirt werden, sondern, dass gleichzeitig auch allenfällige Werthveränderungen des Vermögens zwischen Anfang und Ende einer in's Auge gefassten Wirthschaftsperiode verglichen werden.

So sehen wir im Laufe der Zeit der einzelnen Landgutswirthschaft immer

andere Aufgaben gestellt. Die neue Aufgabe der modernen Landgutswirthschaft zuerst erkannt zu haben, ist auch eines der hervorragenden Verdienste Albrecht Thaer's. Im Jahre 1805 finden wir sie in der landwirthschaftlichen Literatur das erstemal präzisirt. Es ist dies der Fall in einer Kritik der oben (S. 619) erwähnten Landwirthschaftslehre des Kameralisten Weber. Weber erklärt darin seine Begriffsauffassung von Landwirthschaftslehre, wie sie dort angeführt ist und dazu sagt Thaer: „Diesen Grundbegriff der Landwirthschaftslehre halte ich nicht für den richtigen; denn der letzte Zweck des Landwirthes ist nicht die Gewinnung dieser Produkte, sondern der möglichst grösste nachhaltige Erwerb, oder die möglichst grösste Geldeinnahme aus seinem Gewerbe. Jenes ist häufig Mittel zu diesem Zweck; aber es giebt auch der Fälle viele, wo man bei Gewinnung der Produkte in schlechterer Qualität mehr reinen Vortheil hat, und wo daher der Landwirth das Bessere und Mehrere nicht bezwecken darf. Jener Hauptzweck muss der systematischen Lehre der Landwirthschaft immer zu Grunde gelegt und darauf sowohl im Ganzen als in einzelnen Theilen beständige Rücksicht genommen werden. Darin, dass dieses nicht geschehen ist liegt, meines Erachtens der Grund, dass unsere bisherigen Lehrsysteme zur Erlernung der Landwirthschaft so wenig brauchbar sind".[1]) Damit setzt Thae an die Stelle der bisher herrschend gewesenen Anschauung vom Zwecke de Nutzung eines Landgutes eine neue, er nimmt sie in die später erschienene Grundsätze seiner rationellen Landwirthschaft auf und von da ab is sie Gemeingut geworden, wenigstens in der Theorie.

Dieses zuerst von Albrecht Thaer formulirte Zweckprinzip der moderne Landwirthschaft besser Landgutswirthschaft ist in der Folgezeit immer zeitgemässe geworden, wenn hier überhaupt im Komperativ gesprochen werden darf. Namentlich ist dies der Fall gewesen, seitdem Vertreter der kapitalistischen Anschauun zur Ausgestaltung des öffentlichen positiven Rechtes in allen Kulturstaaten hera gezogen wurden. Dank dem leben wir heute in einer kapitalistische Wirthschaftsordnung. Wenn trotzdem dieses Zweckprinzip selbst und i seinen Konsequenzen heute unter den Landwirthen noch nicht allgemeine Geltun sich errungen hat, so bestehen dafür besondere Ursachen. Einmal liegt es i Wesen des Landgutes, namentlich wenn es klein ist, dass darin verhältnismässig viele Brauchlichkeiten gewonnen werden, die zur eigenen Bedürfnissbefriedigung geeignet sind, dann sind die Landgüter oft sehr abgelegen, wo durch es wirthschaftlich berechtigt erscheint solche Brauchlichkeiten mit Vorzu in der That selbst zu erzeugen, ferner sind die bei Nutzung eines Landgute sich abwickelnden wirthschaftlichen Prozesse zeitlich sehr lange dauernd un unter einander sehr verwickelt, dass es ungleich schwieriger ist ihnen nachzu gehen, als in Industrie und Handel. Aber wo vermöge der derzeitigen Wirthschaftsordnung alle Vermögenstheile des Landwirthes, selbst der Grund un Boden, prinzipiell in den grossen Strom des freien Verkehrs gestellt sind, w der Landwirth heute im Wirthschaftsleben der Nation oder des Staatsgebiete darauf angewiesen ist, für seine und seiner Familie kulturgemässe Bedürfnissbefriedigung Geld in Bereitschaft zu haben, muss er auch um Reinertrag werben Schulter an Schulter und in gleicher Weise wie der Kaufmann und Industriell — und er muss wie diese denken, d. i. kapitalistisch, wenn es auch schwierige ist für ihn.

1) Annalen 1805. I. 225.

Was ist Reinertrag einer Landgutswirthschaft? Wie schon oben gesagt: das Ergebniss einer Werthabgleichung zwischen der Summe der eingegangenen Geldwerthgrössen und der Summe der ausgegebenen Geldwerthgrössen, mit Berücksichtigung des Geldwerthes des Vermögens mit Beginn der Wirthschaftsperiode und mit Schluss — also nichts Anderes als: eine Funktion der Eigenschaft des Geldwerthes an den Dingen in der Landguts-Wirthschaft. Der Landwirth besitzt ein hohes Mass von Freiheit in der Disposition über seine Geldwerthgrössen oder Vermögenstheile; darin beruht seine Fähigkeit den Reinertrag zu beeinflussen. Da er Reinertrag fördern soll, und zwar möglichst viel, dieser aber nichts anderes ist als eine Funktion der Eigenschaft des Geldwerthes an seinen Vermögenstheilen, so folgt damit, dass, wenn er den Reinertrag beeinflussen will, er vor Allem sich bemühen muss den Geldwerth derselben zu erkennen. Und darunter wird jedes der Eigenthumssphäre des Landwirthes angehörende Ding mitinbegriffen, das überhaupt eine Brauchlichkeit darstellt. Mit Rücksicht auf den heutigen Zweck der Nutzung eines Landgutes ist die Kenntniss dieser Eigenschaft ebenso wichtig, wie die Kenntniss der chemischen und physikalischen Eigenschaften. So gestaltet sich für die heutige Landwirthschaftslehre die Eigenschaft des Geldwerthes an den Dingen in der Landgutswirthschaft zu einer Fundamentalfrage.

B. Wirthschaftlicher Charakter der heutigen Landguts-Wirthschaft und der Werthbegriff darin.

Abgesehen von der Eigenschaft des Geldwerthes besitzt jeder Vermögenstheil auch natürliche Eigenschaften, das sind die Stoff- und Formeigenschaften. Allein vermöge dieser ist jedem Vermögenstheil eine gewisse Verwendbarkeit eigenthümlich. Wenn von diesen Eigenschaften für gewisse Dinge auf einem Landgute Gebrauch gemacht wird, ohne dass aber gleichzeitig die Eigenschaft des Geldwerthes mitberücksichtigt wird, so nennen wir das: Technik. Der antike Oikosherr kannte die Eigenschaft des Geldwerthes an den Dingen nicht, er verwendete sie nur gemäss ihrer Stoff- und Formbeschaffenheit; er trieb also Technik, welche bei ihm durch das Bedürfniss des Oikos regulirt wurde. In der modernen Landgutswirthschaft dagegen hängt die Erreichung des Zweckprinzipes, des Reinertrages, mit der, zu den natürlichen Eigenschaften später dazu gekommenen, Eigenschaft des Geldwerthes an den Dingen innig zusammen. In Folge dessen muss hier diese berücksichtigt werden; und das nennen wir heute im Erwerbsleben: Wirthschaft. Weil Reinertrag der Endzweck ist in der Landgutswirthschaft, so gestaltet sich die Rücksicht auf den Geldwerth der Dinge zur Hauptrücksicht, oder der wirthschaftliche Gesichtspunkt muss den technischen beherrschen. Angenommen wir brauchten z. B. in einer gegebenen Landgutswirthschaft 1000 *kg* verdauliche Proteinstoffe, damit aus vorräthigen Quantitäten verschiedener Futtermittel eine Zusammenstellung sich machen liesse, wie sie für Futterung von Milchkühen naturgemäss wäre — und wir hätten im Magazine einen grösseren Vorrath von Wicken, aus dem leicht der augenblickliche Bedarf an Proteinstoffen gedeckt werden könnte. Rein vom technischen Standpunkt aus würde man ohne Bedenken den Wickenvorrath dazu verwenden, die richtige Zusammenstellung des Futters herzustellen. So würde auch der antike Oikosherr und der Kameralist handeln. Anders

aber der moderne Landgutswirthschafter oder Landwirth; dieser hat neben der natürlichen Eigenschaften auch die Eigenschaft des Geldwerthes zu berücksichtigen, weil ihm die Endaufgabe gestellt ist: Reinertrag zu erwerben. In Verfolgung dieses Zieles fragt sich der moderne Landwirth gleichzeitig auch bei den Wicken um ihren Geldwerth und weiter, ob es nicht noch andere erreichbare Futtermittel giebt, welche vermöge ihrer natürlichen Eigenschaften geeignet wären, die abgängigen Proteinstoffe zu liefern. Alle diese Futtermittel untersucht er dann auf ihre Eigenschaft des Geldwerthes und vergleicht sie mit den Wicken in dieser Beziehung. Welches endlich von allen in diesem Falle für den Landwirth überhaupt möglichen Futtermitteln dasjenige ist, wodurch die 1000 *kg* verd. Proteinstoffe mit dem geringsten Geldwerthaufwand erreicht werden können, ist das vom wirthschaftlichen Standpunkte aus zu wählende. Es bleibt sich dann ganz gleich, ob das betreffende Ding schon auf dem Landgute sich befindet, oder ob es dem Verkehr entlehnt werden muss; hier fragt es sich nur darum, auf welche Weise wird der gegebene Zweck seitens des Landwirthes mit dem geringsten Geldwerthaufwand erreicht? In einem anderen Falle, wo wieder die Ausgangsbasis in ihrer Geldwerthgrösse gegeben ist müssen durch ihre Verwendung, Bestimmung oder Bewegung, möglichst viel Geldwerthe wiedergewonnen werden. Auf diese beiden Rücksichten kann alles heutige wirthschaftliche Streben in der Erwerbswirthschaft zurückgeführt werden — und so auch in der Landgutswirthschaft.

Ebenso wenig als früher, bevor noch so viele Theile aus der antiken Oikoswirthschaft sich ausgelöst hatten und Veranlassung zur Bildung von selbstständigen Privatwirthschaften geworden waren, der neue Begriff der Landwirthschaftslehre formulirt werden konnte, wie Albrecht Thaer es gethan: ebenso wenig konnte die obige Unterscheidung von Technik und Wirthschaft gemacht werden, bevor und soweit nicht die Eigenschaft des Geldwerthes an den Dingen überhaupt entstanden und herrschend geworden war. A. E. F. Schaeffle[1]) weist diese Unterscheidung zuerst bei J. B. Say nach; F. B. W. v. Herrmann[2]) und namentlich Schaeffle[3]) haben sie später weiter entwickelt.

Jede Landgutswirthschaft in Mitteleuropa erscheint heute in den freien Verkehr gestellt. Nur ist, je nach dem Grade der wirthschaftlichen Entwickelung derjenigen Gegend, in welcher die fragliche Landgutswirtschaft sich befindet, dieser Verkehr ein bald mehr bald weniger reger. Und die Regheit desselben drückt sich aus in der Zahl der durch ihn absorbirten und von ihm bewegten Brauchlichkeiten, soweit sie eine Rolle spielen können in der betreffenden Landgutswirthschaft; es sei, dass man sie dafür erwerben kann zum Zwecke der Verarbeitung, es sei dass man sie erzeugen kann zum Zwecke der Abgabe an den Verkehr. In der Nähe Magdeburgs wird die Zahl solcher Dinge ungleich grösser sein, als an einem von Eisenbahn und Industrieanlagen entfernten Punkte in den Alpenländern. Mit der Anzahl derjenigen Dinge nun, welche in einem gegebenen Falle aus dem Verkehr in die Landgutswirthschaft übertreten oder aus letzterer in den ersteren, hängt die betreffende Landgutswirthschaft mit allen übrigen Privatwirthschaften zusammen — sie bilden die fixen Punkte für die betreffende Landgutswirthschaft. An diesen Punkten nun diffundirt die letztere mit den

1) Tübinger staatsw. Zeitschrift XXVI 168 ff.
2) Staatsw. Untersuchungen. München 1832 und 1874.
3) Das gesellschaftliche System der menschl. Wirthschaft. Tübingen 1873.

übrigen Privatwirthschaften und von der Art, wie das geschieht, hängt ihr Reinertrag ab. Je weniger Geldwerthgrössen an diesen fixen Punkten aus dem Verkehr in die Landgutswirthschaft übertreten und je mehr zurückgehen: umso günstiger gestaltet sich das Ergebniss der Bilanz für die Landgutswirthschaft; umso grösser ist ihr Reinertrag — und umgekehrt. Modifizirt kann die dabei entstehende Ziffer nur werden, wenn die Geldwerthgrösse des in der Landgutswirthschaft verbleibenden Vermögens zwischen Anfang und Schluss der Wirthschaftsperiode sich geändert hätte.

Also die für eine gegebene Landgutswirthschaft bestehenden Verkehrsgegenstände, die Marktwaaren, sind es in erster Linie, wodurch der Reinertrag derselben bestimmt wird und auf sie muss deshalb immer der Blick des Landgutswirthes gerichtet sein. Indem er sich bestrebt, in diesen Dingen für seine Wirthschaft eine möglichst günstige Geldwerth-Abgleichung zu erzielen, trägt er seinem Zweckprinzip Rechnung. Und für ihn besitzt jede Brauchlichkeit innerhalb seiner Wirthschaftssphäre, jeder Theil seines Vermögens, nur soweit Werth, als sie geeignet ist, ihm in dieser Richtung zu dienen. Man kann daher sagen: der Werth eines Vermögenstheiles in der Landgutswirthschaft wird bedingt durch seine Beziehung zu dem entsprechenden Gegenstande des Verkehrs.

Wenn ein Reinertrag erzielt werden soll aus einer Landgutswirthschaft, so kann derselbe im Allgemeinen nur entstehen dadurch, dass bei der Geldwerth-Abgleichung in den oben bezeichneten fixen Punkten ein Ueberschuss entsteht zu Gunsten der Wirthschaft; die ausgeführten Geldwerthgrössen müssen in ihrer Summe grösser sein, als die eingeführten. Damit liegt das grössere Schwergewicht auf den produzirten Gegenständen und deshalb ist die Landgutswirthschaft gleichzeitig eine Produktionswirthschaft. Durch diesen Umstand wird der Ausgangspunkt bestimmt für die Verfolgung der Landgutswirthschaft in ihrem Gliederbau und in Ansehung dieses Gliederbaues vom wirthschaftlichen Gesichtspunkte aus.

In jeder Landgutswirthschaft werden vor Allem mehrerlei Gegenstände des Verkehrs, Marktwaaren, gewonnen, als: Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Raps, Zuckerrübe, Milch, Butter, Käse, Wolle, fettes Vieh u. s. w. u. s. w. Und die Gewinnung jeder dieser Waaren erfordert einen selbständigen Aufwand an Geldwerthen. Deshalb schon gliedert sich die Landgutswirthschaft in mehrere Theile. Und es fragt sich nun: sind diese Theile schon wirthschaftliche Elemente oder ist die Erzeugung des Weizens, des Roggens etc. noch weiter zu zerspalten? Ein weiter nicht aufzulösendes wirthschaftliches Element innerhalb der Landgutswirthschaft würde die Produktion von Weizen darstellen, wenn die gesammte erzeugte Weizenmenge durch eine einzige Produktions-Beanlagung und durch nur unter einem Gesichtspunkt sich bewegenden Aufwand an Geldwerthgrössen, d. i. Kapital aller Art und Arbeit, gewonnen würde; allenfalls wie z. B. bei einem Baumeister die Herstellung eines Hauses.

Ein Baumeister kauft sich einen Baugrund, er lässt Grund ausheben für die Fundamentmauern, dann kauft er sich Baumaterialien und mit Zuhilfenahme von seinen Werkmitteln und von Arbeitern, denen er die Leistung mit einer entsprechenden Geldwerthgrösse zu vergüten hat, macht er das Haus fertig. Dabei ist mit der Erwerbung des Baugrundes schon Vieles geschehen für das künftige Haus und dann bewegt sich aller Geldwerthaufwand nur darum, das geplante Haus herzustellen. Wirthschaftlich angesehen ist das fertige Haus das Produkt, das einen gewissen Geldwerth darstellt — und diesem steht gegen-

über die Summe der Geldwerthe, die ausgelegt worden sind für: Baugrund, Baumaterialien, fremde Arbeitsleistungen, dann die Amortisation und Reparatur der gebrauchten Werkmittel und der Werth der eigenen für Leitung und Aufsicht des Baues der Sache gewidmeten Arbeit. Der Geldwerth des fertigen Hauses ist abzurechnen mit der Summe des gesammten Aufwandes. Gleichzeitig muss der ganze Prozess als eine Einheit angesehen werden, die sich weiter in selbständige Theile nicht auflösen lässt, denn ich kann nicht eine und auch nicht mehrere Aufwandsposten herausheben, denen, es sei einzeln oder zusammen, ein realisirbarer Geldwerth als Produkt entspricht — ein solcher Werth ist nur der Geldwerth des ganzen fertigen Hauses und dieser entspricht lediglich allen Posten des Aufwandes zusammen. In diesem Falle ist die Herstellung des geplanten Hauses mit einem Akt, und zwar mit der Erwerbung des Baugrundes dazu oder wenigstens mit dem Ausgraben des Grundes für die Fundamentmauern, beanlagt und jeder weitere Aufwand hat nur stattgefunden unter dem einen Gesichtspunkte, das geplante Haus herzustellen. — Wenn dagegen derselbe Baumeister ausser diesem einen Hause noch andere Bauten führt, es sei gleichzeitig oder nach einander, so hat keine dieser Bauführungen mit der besprochenen etwas zu thun; jede ist selbständig von der anderen, weil sie selbständig beanlagt ist und der Aufwand dafür unter einem von den übrigen unabhängigen Gesichtspunkte stattfindet.

In einer Landgutswirthschaft pflegen wir auch nicht den gesammten Weizen, Roggen etc., den wir durch Drusch in einem Jahre erhalten, mit einmaliger Beanlagung zu gewinnen, um welche sich gleichzeitig aller weiterer Geldwerthaufwand dafür bewegen würde. Weizen bauen wir in der Regel auf mehreren Grundstücken und davon besitzt jedes einen besonderen Charakter in: Bodenbeschaffenheit an sich, Elevation, Grösse, Konfiguration, Entfernung, Düngungs- und Kulturzustand. Durch jeden dieser Umstände wird der Geldwerthaufwand in den verschiedenen Sorten von Kapital und in Arbeit zum Zwecke der Weizenproduktion mitbedingt — also nicht allein durch die ausgewählte Kulturpflanze, d. i. hier der Weizen —; wie er es aber wird, findet lediglich Ausdruck in den das spezielle Grundstück betreffenden Ziffern. Ebenso ferner, wie der Aufwand für ein Grundstück nicht allein bestimmt wird durch die Kulturpflanze, sondern auch durch Momente, welche im Grundstücke beruhen, ist es auch mit dem Geldwerth des Produktes. Auch dieser ist mitabhängig vom Grundstück nach den oben angegebenen Seiten und dazu noch vom Anbau-, Kultur- und Ernteverfahren, welche auf dem speziellen Grundstücke Anwendung gefunden haben. Deshalb kann man die Landgutswirthschaft vom wirthschaftlichen Standpunkte aus nicht nach den erzeugten Marktwaaren endgiltig in Theile gliedern, sondern muss dies thun nach den Grundstücken.

Man kann auch von einer andern Seite ausgehen und sich sagen: den vorherrschendsten Kapitalstheil einer Landgutswirthschaft bildet der Grund und Boden. Der Grund und Boden aber ist in seiner Eignung zur Produktion qualitativ keineswegs durchaus etwas gleichartiges. Die ganze einer Landgutswirthschaft zur Basis dienende Fläche zerfällt vielmehr in Theile, in Stücke Land oder Grundstücke, die durch Bodenbeschaffenheit an sich, Elevation, Grösse, Konfiguration, Entfernung, ferner durch Düngungs- und Kulturzustand sehr verschieden geartet sind. Vermöge dieser Verschiedenheit allein schon kann man alle Grundstücke nicht in gleicher Weise verwenden; man pflegt deswegen Kategorien zu bilden und legt über jede Kategorie eine andere

Fruchtfolge. So ist die Thatsache, dass in den meisten Landgutswirthschaften mehrere Fruchtfolgen bestehen, eine Anerkennung der verschiedenartigen Eignung der Grundstücke. Aber auch die in eine und dieselbe Kathegorie und damit die unter eine Fruchtfolge gestellten Grundstücke können in einem Jahre nicht gleichmässig verwendet werden, sondern sie werden in „Schläge“ aufgetheilt und jeder Schlag wird mit einer andern Kulturpflanze bestellt. Dabei findet für jeden Schlag bezw. Grundstück ein besonderer Aufwand an Geldwerthen statt und derselbe wird bestimmt einerseits durch das Grundstück selbst und andererseits durch die Kulturpflanze, welche das Grundstück zu tragen hat; andere Bestimmungsgründe giebt es dafür nicht. Der Summe dieses Aufwandes tritt endlich mit Erreichen desjenigen Zeitpunktes, zu dem die geplante Waare fertig ist, die Geldwerthgrösse dieser gegenüber. Und die beiden, je immer ein Grundstück betreffenden Geldwerthsummen, die des Aufwandes und der Erzeugung, rechnen ganz unabhängig von den übrigen Grundstücken mit einander ab; ähnlich wie bei obigem Hausbau des Baumeisters. So bildet jeder Schlag innerhalb der Fruchtfolge bezw. jedes individuell behandelte Grundstück die Grundlage für einen selbständigen wirthschaftlichen Prozess.

Nun giebt es Grundstücke, auf denen direkt Marktwaaren erzeugt werden (Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Zuckerrübe, Raps u. s. w.) — und Grundstücke, auf denen das Hauptprodukt keine Marktwaare darstellt (Futter). Im ersteren Falle ist mit der Ernte, d. h. mit der Fertigstellung der Marktwaare der oben charakterisirte fixe Punkt (S. 624) erreicht, an dem hier unsere Landgutswirthschaft mit den übrigen Privatwirthschaften zusammenhängt, daher mit diesen abrechnet; zugleich ist der wirthschaftliche Prozess, der auf das Grundstück aufgebaut wurde, beendigt. Im letzteren Falle dagegen, d. h. wenn das Hauptprodukt des Grundstückes keine Marktwaare noch darstellt, steht die Sache wesentlich anders. Diesfalls ist wohl der technische Prozess der Bodenproduktion beendigt, nicht aber auch der wirthschaftliche, denn das erzeugte Produkt besitzt im Verkehr noch nicht die wirthschaftliche Eigenschaft des Geldwerthes; ein solches Produkt ist noch nicht am entsprechenden fixen Punkte angelangt, an dem es diffundiren kann. Trotzdem ist es aber nur für den Zweck dieser Diffusion dem Grundstück abgewonnen worden und nur mit Rücksicht darauf hat man für seine Gewinnung Geldwerthgrössen konsumirt. Man muss sich also sagen: dieses Produkt ist, wenn es auch einen wäg- oder messbaren Körper darstellt, wirthschaftlich noch nichts fertiges. Um an obiges Beispiel des Hausbaues anzuknüpfen, kann man sagen: es gleicht dem noch unfertigen Hause. Der Landgutswirth muss deshalb analog dem erwähnten Baumeister zu Werke gehen; er muss zu den in der Gestalt des nicht verkehrsreifen Futters, latenten Geldwerthgrössen noch weitere hinzutragen, und zwar so lange, bis das erhaltene Produkt auch an dem entsprechenden fixen Punkte angelangt ist. Dieses ist der Fall, indem er das Futter unter Aufwand von weiteren Geldwerthgrössen zu Milch, oder noch weiter zu Butter oder Käse, oder zu fetten Thieren, oder zu Wolle umarbeitet. Für diesen Zweck muss er allerdings ein ganz neues technisches Verfahren einleiten, er muss das Thier hereinziehen und durch dessen Körper das Futter durchführen. Der thierische Organismus aber wird von besonderen Gesetzen beherrscht, die nunmehr ebenso berücksichtigt sein wollen, wie früher die Naturgesetze des Pflanzenbaues. Dabei tritt das Thier sehr mächtig in die Erscheinung und das ist der Grund, warum sehr häufig die Thiernutzung als etwas von der Bodennutzung selbständiges angesehen wird. Wohl ist diese Anschauung berechtigt in

technischer Hinsicht, aber nicht, wenn man die Sache vom wirthschaftlichen Stan punkte aus ansieht. Diesfalls verschmilzt die Thiernutzung mit der Nutzung de jenigen Grundstücke, welche nicht verkehrsreifes Futter geliefert; sie ist nicht Selb zweck, sondern Mittel zum Zweck. Und da nicht jede Futterquantität, die m je von einem Grundstücke erhalten hat, sich aus technischen Gründen für si durch den Thierkörper durchführen lässt, so muss dies für alle Grundstücke g meinsam geschehen und endlich das Resultat der Thiernutzung, ausgedrückt in d realisirten Geldwerthgrösse, auf die einzelnen Grundstücke nach Massgabe desse vertheilt werden, als dieselben Futter an die Thiere geliefert haben. Und d in der Regel auch durch die Viehhaltung Stroh verwerthet wird, so muss auc ein entsprechender Antheil von der endlich realisirten Geldwerthziffer auf d Grundstücke gelangen, die Stroh abgegeben haben. — Bei dieser Auffassu des wirthschaftlichen Gliederbaues der Landgutswirthschaft wird nun aller Rein trag auf die Grundstücke zurückgewälzt und die Landgutswirthschaft erscheint au in praxi als eine wirkliche Wirthschaft auf Grund von Land, mit oder von La

Eine Ausnahme davon ist nur dann berechtigt, wenn das verfutterte Fut bereits verkehrsreif ist. In diesem Falle endigt der wirthschaftliche Proz auch auf den Futter produzirenden Grundstücken mit der Fertigstellung Futters, denn man ist damit schon an den fixen Punkten angelangt. We dann trotzdem noch Nutzviehhaltung getrieben wird, so besitzt dieselbe Selb zweck und es liegt darin nicht nur ein neuer technischer, sondern auch neuer wirthschaftlicher Prozess vor.

Aehnlich verhält es sich bei Verbindung von industriellen Etablisseme mit einer oder mehreren Landgutswirthschaften. Sobald sie nicht verkeh reife Bodenprodukte verarbeiten, verbinden sie sich, vom wirthschaftlic Standpunkte aus angesehen, mit den betreffenden Grundstücken; im ande Falle sind sie selbständig.

Damit ist der Zweigbegriff der Landgutswirthschaft vom wirthsch lichen Standpunkte aus konstruirt: Jeder Schlag oder jedes individu behandelte Grundstück stellt einen selbständigen Zweig dar; Nutzviehhaltung und industrielle Etablissements nur dann, we sie verkehrsreife Bodenprodukte verarbeiten; im andern Fa verschmelzen sie mit den Grundstücken, die ihnen Bodenproduk geliefert oder sie sind unselbstständig.[1])

Nach Darlegung des Gesagten kann nunmehr näher getreten werden an wirthschaftliche Werthfrage oder Geldwerthfrage für den Landw im Allgemeinen.

Die Eigenschaft des Werths der Dinge liegt nicht objektiv in ihnen, ä lich wie die natürlichen Eigenschaften, sondern sie wird den Dingen durch Menschen von aussen erst beigelegt und das Gebiet, auf dem die Theorie da gelehrt wird, ist die Volkswirthschaftslehre. Der Volkswirth aber hat seiner Begriffsbildung einen viel weiter aussehenden Standpunkt einzunehm als der Landgutswirth, denn er will dabei ebenso die ursprüngliche Wirthsch unsere Oikoswirthschaft, wie die heutige Erwerbswirthschaft, die Privatwir schaft wie die Gemeinwirthschaft umfassen. In Folge dessen können wir h wo wir auf dem Standpunkt des heutigen Landgutswirthes stehen den volkswir schaftlichen Werthbegriff nicht brauchen. Dieses anerkennen übrigens auch

1) Pohl, Handbuch der landw. Rechnungsführung. Berlin 1879. 26 ff.

neueren Berufs-Volkswirthschaftslehrer. Unser Werthbegriff muss ein einfacherer und engerer sein, vor Allem ein Geldwerth, und kann ferner nur für den beschränkten Standpunkt des privaten Erwerbswirthes massgebend sein. Er kann nicht Anspruch erheben über diese Grenze hinaus brauchbar zu sein, aber dafür muss er innerhalb derselben wieder bezeichnender sein.

Dieser unser Geldwerth eines Dinges kann sein entweder ein Tauschwerth oder ein Gebrauchswerth.

Ein Tauschwerth ist er dann, wenn im Verkehr, d. i. auf dem Markt, über die betreffende Brauchlichkeit in Form von Geldpreisen so viele Werthurtheile auskristallisirt werden, dass man sie als massgebend ansehen darf für den Werth. Jeder Preisschluss auf dem Markte oder im Verkehr drückt einen zu einer bestimmten Zeit und an einem gegebenen Ort stattgefundenen Kompromiss aus von zwei Werthurtheilen über ein Ding, von dem des Käufers und dem des Verkäufers. Es finden darin zwei subjektive Anschauungen und zwei wirthschaftliche Stärkeverhältnisse über das betreffende Ding Ausgleichung. Mit einem einzigen solchen Kompromissschluss lässt sich für den Landgutswirth aber nicht viel anfangen, denn er kann keine Gewissheit besitzen darüber, ob die auf beiden Seiten bestimmend gewesenen Werthanschauungen richtig waren und auch nicht darüber, wie die beiderseitig bestehend gewesenen wirthschaftlichen Kräfteverhältnisse den Schluss beeinflusst haben. Ganz anders wird die Sache, wenn solche Werthurtheilskompromisse in grösserer Zahl zu Stande kommen. In diesem Falle korrigiren sich die subjektiven Anschauungen und wirthschaftlichen Kräfteverhältnisse sowohl der Geber untereinander als der Nehmer, und auch der beiden Reihen gegenseitig. Die subjektiven Anschauungen und Stärkeverhältnisse verschwinden dann mehr und das Resultat ist ein Mittel, das mit Zunahme der Fälle an Objektivität gewinnt. Dieses Mittel stellt einen brauchbaren Anhaltspunkt dar für eigene Werthurtheilsbildung über ein Ding zu einer bestimmten Zeit und an einem gegebenen Ort — und der Ausdruck dessen ist der Tauschwerth.

Nun frägt es sich, wie zahlreich die Preisschlüsse in Bezug auf eine Brauchlichkeit sein müssen, um als massgebend angesehen werden zu können für eigene Werthurtheilsbildung. Der Landgutswirth sucht immer nur einen Werth für praktischen Gebrauch und damit einen Werth, den er auch muss realisiren können — einen andern kann er nicht brauchen. Für diesen Zweck muss er jedesmal ventiliren, ob die Zahl der Preisschlüsse, auf deren Grundlage der ihm vorliegende Tauschwerth sich gebildet hat, so gross ist und auch so gross die darunter bewegten Brauchlichkeitsquantitäten, dass er selbst in Angelegenheit seiner Brauchlichkeit in den Verkehr eintreten könnte, und zwar mit der ganzen Naturalgrösse, für die er den Werth sucht, es sei als Käufer oder als Verkäufer, ohne aber das bisher zu Stande gekommene mittlere Werthurtheil, den Tauschwerth, beträchtlich zu alteriren. Davon wird es abhängig sein, ob ein gegebener Verkehr oder Markt in seinen Preisschlüssen wird als „massgebend"[1]) angesehen werden dürfen für die Werthurtheilsbildung des Landwirthes. Gleichzeitig geht aber auch daraus hervor, dass für kleinere Quantitäten ein kleinerer Markt schon genügend brauchbare Anhaltspunkte bietet, um sich den massgebenden Tauschwerth dafür feststellen zu können.

Ausser dem Tauschwerth giebt es noch einen Gebrauchswerth. Dieser

1) Pohl, Handbuch der landw. Rechnungsführung. 18.

ist derjenige Werth, den eine gegebene Brauchlichkeit für ihren Besitzer od Begehrer mit Rücksicht auf ihren Gebrauch hat, und zwar zu einer bestimmte Zeit und an einem gegebenen Ort. Unter diesen Werth fallend, müssen wir al Brauchlichkeiten ansehen, die einen Tauschwerth nicht besitzen. Im Gegensa zum Tauschwerth, der ein objektiver Werth ist, ist der Gebrauchswerth re subjektiv, denn er hat nur Giltigkeit speciell für den betreffenden Besitzer od Begehrer, für jeden Andern kann er sich ändern.

In unserer heutigen Wirthschaftsordnung besteht das Wesen einer jede Erwerbswirthschaft und so auch der Landgutswirthschaft darin, aus Brauch lichkeiten, welche aus dem Verkehr gegen Geld erworben worden sind, ande Brauchlichkeiten zu erzeugen, die wieder an den Verkehr und ebenfalls geg Geld abgegeben werden. Zu Anfang der wirthschaftlichen Prozesse und Ende derselben bestehen also durchwegs Tauschwerthe. Ausser solchen Tausc werth besitzenden Brauchlichkeiten finden sich aber in jeder Erwerbswirt schaft, wenn sie einmal im Flusse ist, d. h. betrieben wird, noch weite Brauchlichkeiten, welche weder am Anfange der wirthschaftlichen Proze stehen noch am Ende, sondern auf dem Wege von einem Punkt zum ande Der Baumeister, von dem oben die Rede war, hat ein Stück Land gekau um darauf ein Haus zu errichten und wenn angenommen wird, dass in d betreffenden Falle ein „massgebender Markt" besteht für solche Baustellen, besitzt dieses Stück Land Tauschwerth. So lange der Baumeister die Baust als solche in seinem Vermögen führt, besitzt er darin eine Brauchlichkeit o einen Vermögenstheil mit Tauschwerth. Das ändert sich aber alsbald, w er sie zu verwenden unternimmt. Gesetzt, er lässt darauf Grund ausheben die Fundamentmauern und dann diese für sein geplantes Haus ausführ Damit hat er dann, wirthschaftlich angesehen, eine ganze Reihe von Ge werthen zu dem Geldwerth des Baugrundes gewissermassen dazu gelegt, Aufwand für: Erdarbeit, Baumaterialien, Maurerarbeit, Abnutzung seiner We mittel, Kapitalzins und den Geldwerth seiner eigenen Arbeit für Leitung Baues. Die Baustelle in diesem Zustande hat jetzt keinen massgebenden Ma mehr, sie entbehrt daher des Tauschwerthes. Aber einen Werth muss sie unseren Baumeister doch haben, sonst hätte er alle aufgewandten Geldwer sammt dem Geldwerth des Baugrundes an sich vollständig verschwendet. I wäre unvernünftig gewesen, vernünftig kann er nur dann gehandelt hab wenn die Baustelle in ihrem gegenwärtigen Zustande und mit Rücksicht den Geldwerth des endlich herzustellenden Hauses für ihn zum mindesten ei Werth besitzt, der gleich ist dem ursprünglichen Tauschwerth der Baustelle p aller weiteren in obigen Formen aufgewandten Werthe. Man muss dies anneh dürfen, weil jede Theorie, sobald und soweit sie die Denkungsweise Menschen in Rechnung zieht, nur mit einem der menschlichen Vernunft mässen Denken sich befassen darf. Einem solchen zu Folge ergiebt sich für die Baustelle mit ihren ausgeführten Fundamentmauern, wenn sie a keinen Tauschwerth besitzt, so doch erstens überhaupt ein Geldwerth zweitens auch ein Anhalt für seine Grösse. Dabei ist dieser Geldwerth rein subjektiver, denn er besteht nur für den Baumeister. Es ist dies die e Art von Gebrauchswerth und dieselbe wird gewöhnlich genannt: Selb kosten, Selbstkostenwerth oder Produktionskosten.

Denken wir uns nun den Baumeister seinen Hausbau weiterführend dabei zu der Baustelle mit den Fundamentmauern noch weitere Geldwer

darzulegend in Form von: Baumaterialien, Arbeitslöhnen, Amortisation seiner Werkmittel, Kapitalzins und in Form von eigener Arbeit. Aus demselben Grunde wie oben gezeigt, nämlich weil man sonst dem Menschen eine unvernünftige Handlungsweise supponiren würde, muss mit jedem weiteren Zeitpunkt das Objekt für ihn einen Werth repräsentiren, der gleich ist der Summe der Geldwerthe des bisherigen Aufwandes. Es sind dies immer die Selbstkosten. — Endlich erscheint das Haus dem Zustande ganz nahe gebracht, in dem es dem Verkehr wird übergeben werden können. So beschaffen tritt es dann schon in Beziehung mit dem Häusermarkt. Wenn auch im Augenblick noch nicht vollständig fertig, so kann man sich doch auf Grund des bestehenden Häusermarktes schon ein Urtheil bilden über den zukünftigen Tauschwerth des Hauses. Bis dahin ist es nothwendig, noch einige Geldwerthgrössen zu dem Objekte dazu zu legen. Weil die letzteren nicht mehr bedeutend sind und zudem sich leicht übersehen lassen, so kann man jetzt auch sagen: der Geldwerth des Objektes jetzt ist gleich seinem bevorstehenden Tauschwerth minus den bis zu seiner vollständigen Fertigstellung noch aufzuwendenden Geldwerthgrössen. Dieser aus dem Tauschwerthe des Produktes am Ende des wirthschaftlichen Prozesses[1]) abgeleitete Werth ist auch eine Art von Gebrauchswerth und wir nennen sie Verwerthungspreis.

Daraus geht hervor, dass der Werth im Allgemeinen, angesehen vom Standpunkt des Erwerbswirthschafters und damit auch des Landguts-Wirthes, zerfällt in einen Tauschwerth und in einen Gebrauchswerth. Und der letztere als Gattungsbegriff aufgefasst zerspaltet sich weiter in die Artbegriffe: Selbstkosten und Verwerthungspreis. Alle drei Wertharten sind wirthschaftlich berechtigte Kategorien und davon steht der Tauschwerth jedesmal im fixen Punkt (S. 624), durch den die einzelne Erwerbswirthschaft diffundirt mit den übrigen Privatwirthschaften und die beiden Arten der Gebrauchswerthen erscheinen rein daraus abgeleitet. Andere Werth-Kathegorien sind für den privaten Erwerbswirth undenkbar.

Nunmehr ist nur noch der Umstand zu berücksichtigen, dass für eine Brauchlichkeit die im wirthschaftlichen Produktionsprozesse zwischen Anfang und Ende steht, ebensowohl die Selbstkosten sich berechnen lassen, wie auch der Verwerthungspreis. Und es frägt sich nur, welcher Werth von diesen beiden der mehr zutreffende sei. Dafür muss erinnert werden daran, dass die Selbstkosten aus den Tauschwerthen zu Anfang des Prozesses entwickelt werden und der Verwerthungspreis aus den Tauschwerthen zu Ende des Prozesses. In Folge dessen werden die Fehlerquellen sowohl geringer sein, wie man auch leichter der Wahrheit beikommen wird, wenn man für Brauchlichkeiten, die noch näher dem Anfange des Prozesses stehen, die Selbstkosten adoptirt und für Brauchlichkeiten, welche schon mehr gegen das Ende des Prozesses gediehen sind, den Verwerthungspreis.

Mit dem Gesagten haben wir uns nun die Situation soweit vorbereitet, um in die Erörterung der im Titel aufgestellten Frage einzugehen. Für uns handelt es sich hier nicht um die Feststellung des Geldwerthes derjenigen Dinge, welche zwischen der einzelnen Landgutswirthschaft und den übrigen Privatwirthschaften diffundiren, welche marktgängig sind, so wenig auch diese Frage noch bearbeitet ist, sondern lediglich um die Feststellung einer Methode für Ermittelung des Geldwerthes derjenigen Dinge, die im Rahmen der einzelnen

1) Pohl, Handbuch der landw. Rechnungsführung. 23 ff.

Landgutswirthschaft verharren und nur beitragen zur Bildung von diffundirende Geldwerthgrössen, die also marktlos [1]) sind.

Weil für diese Dinge eine vom wirthschaftlichen Standpunkt ausgeführt allgemeine Rubricirung nicht möglich ist, so wollen wir die hauptsächlichste Gattungen, die hierher zählen, kurzweg nennen. Es sind dies: Dünger, Stro und Futtermittel. Und mit diesen werden wir uns im Weitern nur soweit z befassen haben, als ein „massgebender Tauschwerth" im Sinne obiger Erörte rung (S. 629) dafür nicht besteht. Um zu einem gedeihlichen Ziel zu gelange muss es als zweckmässig angesehen werden, zuerst die bisherigen Anschauunge kritisch zu beleuchten.

Wie bereits oben gesagt, hat man vor Albrecht Thaer wenig oder besse gar nicht mit der Eigenschaft des Geldwerthes an den Dingen in der Land gutswirthschaft sich befasst. Wohl begegnen wir mit Ende des vorigen Jah hunderts in der deutschen Literatur einzelnen Versuchen nach dieser Richtung[2] aber dieselben machen nur den Eindruck leichter Konjekturen; eine prinzipiel Begründung fehlt ihnen ganz. Es geschah dies damals in der mehrfach ve tilirten Frage nach dem richtigen Verhältniss des Viehstandes zum Ackerba anlässlich der Propagirung der Stallfütterungswirthschaft.

Erst mit Albrecht Thaer angefangen kann von einer prinzipiellen E örterung der vorliegenden Frage die Rede sein. Angeregt durch das Lesen d damals bestehend gewesenen englischen landwirthschaftlichen und volkswirthschaf lichen Schriften war er zu der Ueberzeugung gekommen: „die Kunst richtig z berechnen, ist für den Landwirth ebenso wichtig, als die Kunst, den Acker z bestellen".[3]) Damit wurde er auch vor die Lösung der Geldwerthfrage geste und, wie wir im Verlaufe des Weiteren sehen werden, er hat dafür gewisse massen den Grund gelegt.

Neben der Anwendung des Geldwerths finden wir aber, und ebenfalls wi der voran bei Albrecht Thaer, für Werthvergleichung auch einen sogenan ten „Roggenwerth" ausgebildet. Weil dieser Roggenwerth bis in die neues Zeit herein Anwendung findet, wenn auch in modifizirter Auffassung, so mu es zweckmässig erscheinen, hier eine kurze Charakterisirung seiner Anwendu einzuschalten.

Ausgehend von der Anschauung, dass der Arbeitslohn den wichtigsten A tikel bilde in der Kostenrubrik einer jeden Wirthschaft, dass der Preis d Arbeit in erster Linie durch den Preis der Lebensmittel bestimmt werde, u dass der Werth aller Produkte und aller Kosten der Wirthschaft zu allen Zeit und an allen Orten gegen den Werth eines gewissen Getreidemasses in eine mehr gleichbleibenden Verhältnisse stände, als gegen den wandelbaren Wer des Geldes, hat Thaer für Berechnungen, welche „wir abstrakt und hypoth tisch über die Verhältnisse der Wirthschaften zu machen haben" die idealisch Münze des Roggenwerthes in Vorschlag gebracht.[4]) Die Masseinheit ist ih dabei ein Werktag natürlicher (kunstloser) Arbeit und diesen setzt er gleic

1) Goltz von der landw. Taxationslehre. Berlin 1880. 23.

2) Engel Lüder Herrmann Hanus. Von Bestimmung des Verhältnisses zwischen de Ackerbau und dem Viehbestande Freiberg und Annaberg 1791.

3) Einleitung zur Kenntniss der engl. Landwirthschaft. Graz 1802. IV. 1

4) Grundsätze etc. Wien 1809. I. 101 ff

Vorrede zu Meyer's Grundsätzen zur Verfertigung und Beurtheilung richtiger Pachtanschläg Hannover 1809. VII.

·, Scheffel Roggen. Wenn man in diesem Sinne die idealische Münze auf Geld reduziren will, so muss man den Durchschnittspreis eines Scheffels Roggen etwa von 10 Jahren in der betreffenden Provinz oder Distrikt ausmitteln und den entfallenden Betrag durch 9 theilen. Mit dieser idealischen Roggenwerthseinheit hat er dann alle Getreidearten, Futtermittel, Dünger etc. ins Verhältniss gesetzt; sogar die Kapitalszinsen, Amortisations- und Reparaturkosten, Hufbeschlagskosten erscheinen nach Roggenwerth bewerthet.[1])

Zahlreiche Schriftsteller sind nachgefolgt, wie: Block[2]), Kretzschmar[3]), Kleemann[4]), Koppe[5]), Hlubeck[6]) u. A.

Die Anwendung des Roggenwerthes in der Rechnung des Landwirthes beruht hauptsächlich auf zwei Voraussetzungen; und zwar erstens, dass der Werth der Masseinheit Roggen ein mehr stetiger sei, als der Werth der Masseinheit Geld und zweitens, dass alle übrigen Vermögenstheile im gleichen gegenseitigen Werthverhältnisse im Laufe der Zeit verharren.

Was die erste der beiden Voraussetzungen anbetrifft, so lehrt die Volkswirthschaftslehre, dass von allen wirthschaftlichen Gütern die Edelmetalle die stätigsten seien in ihrem Werthe[7]). Und die Autorität der Volkswirthschaftslehrer muss für den Landwirth in diesem Punkt doch wohl massgebend sein.

In wieweit die andere Voraussetzung berechtigt ist, wird sich am besten an einigen Daten ersehen lassen. Zu diesem Zweck seien die 10jährigen Durchschnitts-Marktpreise der hauptsächlichsten Getreidearten für Preussen unter Annahme des Ausgangs-Decenniums 1821—1830 unter einander gestellt, wie sie J. Weiss auf Grund amtlicher Quellen mittheilt:

Decennium	Weizen	Roggen	Hafer	Gerste
1821—1830	100	100	100	100
1831—1840	113	115	119	116
1841—1850	138	140	144	134
1851—1860	174	189	196	129
1861—1870	168	177	183	119[8])

In dieser Tabelle erscheinen die Preise, wie sie im ersten Decennium (1821—1830), das man als ein normales ansieht, bestanden haben, für jede Getreideart mit 100 angenommen, und zu dieser Grundziffer werden dann die Durchschnittspreise der weiteren Jahrzehnte ins Verhältniss gesetzt. Wenn ein stationäres Werthverhältniss in der That bestände, so hätten alle diese vier Wirthschaftlichkeiten im Laufe der Zeit entweder im gleichen Masse steigen oder fallen müssen. Sie hätten dies umsomehr müssen, als die genannten Getreidearten mit Ausnahme des Hafers Brodfrüchte sind, die sich gegenseitig surrogiren, wie keine drei anderen Gegenstände des menschlichen Konsums. Und dennoch treten häufige Differenzen auf, trotzdem jene Zahlen 10jährige Durchschnitte sind für ein

1) Grundsätze I. 127
2) Resultate der Versuche über Erzeugung und Gewinnung des Düngers. Berlin 1823. Mittheilungen landw. Erfahrungen etc. Breslau 1830.
3) Oeconomia forensis. Berlin 1833.
4) Encyclopädie der landw. Verhältnisse und Berechnungen. Sondershausen 1844.
5) Unterricht im Ackerbau und in der Viehzucht. Berlin 1845.
6) Landwirthschaftslehre 1846.
7) Roscher, W. System der Volkswirthschaft. Stuttgart 1869. I. § 120 ff.
8) Statistische Monatsschrift. Wien. III. 361.

ganzes Staatsgebiet, also vermöge dem Gesetze der grossen Zahl die Konstanz de Geldwerthverhältnisses sich zeigen müsste, wenn sie wirklich bestände. — Ui wie viel erheblicher noch die Geldwerthverhältnisse variiren, wenn der Durcl schnitt mit einem engern Spielraum allein in Bezug auf Zeit berechnet wird, zei Heitz an den Preisangaben der Münchener Schranne[1]). Dafür nimmt er imm den bestehend gewesenen durchschnittlichen Monats-Roggenpreis mit 100 an un setzt dazu den durchschnittlichen Monatspreis für Weizen, Gerste und Hafer i Verhältniss. Also angenommen den Durchschnittspreis für Roggen für de betreffenden Monat immer mit 100, betrug der Monats-Durchschnittspreis für

Weizen . . .	111,3	(im Februar 1846)
„ . . .	186,4	(„ Mai 1842)
Gerste . . .	59,6	(„ August 1830)
„ . . .	145,5	(„ November 1851)
Hafer . . .	30,5	(„ Mai 1847)
„ . . .	77,8	(„ August 1834)

Sonach besteht auch die zweite der obigen Voraussetzungen nicht zu Rech

Zudem muss bemerkt werden, dass Thaer selbst seine idealische Mün des Roggenwerthes nur für abstrakt und hypothetisch geführte Rechnungen a gewendet wissen will. Der einzelne Landgutswirth aber hat es immer, wen er in seiner Stellung rechnet, mit einem gegebenen Falle zu thun; er würd demnach gegen die Intention des Meisters selbst verstossen, wenn er für O ganisation seines Objektes, für die laufende Wirthschaftsführung und Buch führung die idealische Münze anwenden wollte. Im Roggenwerth findet alle dings die Eigenschaft der Nährkraft an den Dingen in der Regel einen sicher Ausdruck, als im Geldwerth. Und wenn man diese Eigenschaft zu kenne braucht, wird auch der Roggenwerth das geeignete Mass sein. Es wird di der Fall sein für Betrachtung der Produktion vom allgemeinen Standpunkt a namentlich vom Standpunkt des Volkswirthes. Dieser darf aber nicht iden tifizirt werden mit dem Standpunkt des einzelnen Landwirthes. Der Volkswirt muss immer im Auge haben die Produktion von Nährkraft für die Allgemei heit, der Landgutswirth dagegen die Gewinnung von Kaufkraft für sich, d. Reinertrag. Wenn daher immerhin für den ersteren der Roggenwerth als d brauchbare Mass angesehen werden kann, so ist dies doch für den letztere allein der Geldwerth. Hier, wo wir uns auf den Standpunkt des einzelne Landgutswirthes gestellt denken müssen, darf nur der Geldwerth Anwendun finden. Und mit diesem allein werden wir uns von nun ab zu befasse haben.

C. Untersuchung der bestehenden Verfahren für Bemessung des wirthschaftliche Werthes von Dünger, Stroh und Futtermitteln.

I. Dünger.

Hiermit ist Stalldünger gemeint. Was diesen anbelangt, lassen sich zwe Kategorien von Verfahrensarten für Werthbemessung unterscheiden. Davo sieht die eine Kategorie den Dünger als einen technisch und wirthschaftlich nicht weiter aufzulösenden Körper an und die andere betrachtet ihn nach seinen Bestandtheilen. Selbstverständlich muss die erstere Kategorie der Periode vo

1) Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik. XIV 215 f.

Justus von Liebig zukommen, aber sie wird bald in der einen bald in der andern Art auch noch später, selbst bis heute angewendet. Die zweite Kategorie ist erst nach Liebig möglich geworden. Zu der ersteren Kategorie, den Dünger in seinem Geldwerthe zu bestimmen, gehören folgende Verfahrensarten:

1. nach dem Verwerthungspreis,
2. nach den Selbstkosten,
3. durch Kompensation,
4. nach Prozenten vom verfütterten Futter,
5. nach Willkür; und zu der letzteren eigentlich nur die eine Art, nämlich
6. nach der chemischen Zusammensetzung.

Und dabei ist noch daran zu erinnern, dass innerhalb einer jeden Art noch in der Regel verschiedene Modifikationen vorkommen.

Soweit der Dünger als ein unlösbarer Körper angesehen wird, spricht man von den Masseinheiten: Centner, Fuder, Grad. Es ist leicht einzusehen, dass diesfalls mit Anwendung der Masseinheit Centner Quantitätsangaben am besten determinirt werden. Die Rechnung mit Centnern Dünger hat sich auch in der neueren Zeit die Herrschaft errungen.

Albrecht Thaer, der Begründer der landwirthschaftlichen Werthlehre, sagt: In Betreff des Werthes von Mist, soweit er keinen massgebenden Marktpreis besitzt, sind zwei Fragen aufzuwerfen, und zwar: Was ist ein Fuder Mist werth? und: Was kostet mich ein Fuder Mist?[1]) Was für den Landwirth ein Fuder Mist werth ist, nennt er seinen „wahren Werth“ und was ihn ein Fuder Mist kostet, seinen „Kostenpreis“.

1. Nach dem Verwerthungspreis.

Was Albrecht Thaer den „wahren Werth“ nennt, ist im Prinzip nichts Anderes, als der Verwerthungspreis. Ueber seine Feststellung sagt er: „Man dünge die Hälfte eines Ackers so schwach, wie bei düngerarmen Wirthschaften gewöhnlich ist; die andere Hälfte beträchtlich stärker; wähle nun aber eine der stärkeren Düngung angemessene Bestellungsart und Fruchtfolgen für beide Hälften eine Reihe von 6 Jahren hindurch, und bemerke den Ertrag von Früchten und Stroh von jeder Hälfte genau. Der Ueberschuss des stärker gedüngten Feldes wird den Werth eines jeden Fuders, den es mehr erhalten hat, angeben, was ein Fuder Dünger werth sei.“ Thaer selbst hat, wenigstens unseres Wissens keine solchen Versuche ausgeführt; er macht in dieser Richtung nur Angaben, indem er sagt, ein vierspänniges Fuder Mist im mucilaginösen Zustande von 4000 Pfund sei nach mehreren Kalkulationen scharfsichtiger Landwirthe mit 2½ braunschweigischen Himten Roggen nicht zu theuer bezahlt.

In der Thaer nachfolgenden Literatur kommt man wiederholt auf diese Feststellungsweise des wirthschaftlichen Werthes des Düngers zurück und es werden mehrseitig diesbezügliche Berechnungen ausgeführt, theils mit Benutzung abgeschätzter Ziffern, theils ging man auch experimentell vor.[2]) Am meisten

1) Einleitung etc. IV. 14 ff.

2) Meyer, J. J. Grundsätze zur Verfertigung und Beurtheilung richtiger Pachtanschläge Hannover 1809. 89.
André, R. Darstellung der vorzüglichsten landw. Verhältnisse. Prag 1815. 76.
Schnee, G. H. Allg. Handbuch der Land- und Hauswirthschaft. Halle 1819.
Sturm, K. Ch. G. Lehrbuch der Landwirthschaft. Jena 1821. II. 79.
Berger, J. Lehrbuch der Landwirthschaft. Wien 1824. II. 355.
Möglin'sche Annalen. XXI. 118 ff.

hat man mit diesem Gedanken in Steyermark sich beschäftigt; hier hat die k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft in Gratz, veranlasst durch Gasparin's Angaben[1]), ihre Mitglieder eigens aufgefordert, komparative Versuche in dieser Richtung anzustellen.[2]) Dieselben führten aber, trotzdem der Anregung an verschiedenen Orten des Landes Folge gegeben wurde, zu keinem bemerkenswerthen Resultate.[3]) Auch die Block'schen Zahlen über den Werth des Düngers ruhen einseitig auf der Wirkung des Düngers[4]). Was Gasparin „l'utilité" des Düngers nennt, ist auch nichts Anderes, als ein Verwerthungspreis desselben; nur berechnet er ihn nicht für die Masseinheit Fuder oder Centner, sondern für ein Kilogramm Stickstoff. Und unter Benutzung dreier Versuche, angestellt von einem und demselben Landwirth, findet er einen Verwerthungspreis für ein Kilogramm Stickstoff einmal von 2 Frcs. 48 Cent., einmal von 7 Frcs. 33 Cent. und einmal von 6 Frcs. 80 Cent.[5]) Vieljährige Versuche über die Wirkung des Stalldüngers hat Christiani angestellt, und zwar vom Jahre 1827—1871. Die auf Roggenwerth reduzirten Wirkungen eines Fuders schwanken darin in drei- bis achtjährigen Durchschnitten innerhalb der Grenzen von 65 und 460 Pfd. und der Geldwerth der Produkte zwischen 0,6 und 8,46 Thlr.[6]) Benno Martiny hat die Ergebnisse dieser und anderer Versuche von Koppe benutzt, um daraus, wie er sagt, den „wirthschaftlichen Werth" des Düngers zu berechnen. Was Martiny hier „wirthschaftlichen Werth" nennt, ist identisch mit Verwerthungspreis. Nur denkt er dabei etwas schärfer, als man bisher gethan hatte; er zieht nämlich auch in Rücksicht den Zins des als Dünger im Boden angelegten Kapitals, ferner den Erwerbsgewinnst (10 pCt.), die Kosten des Ladens, Anfahrens und Breitens und kommt zu dem Schlusse, dass unter den angenommenen Verhältnissen ein Centner Dünger 4 Gr. 8 Pf. werth sei.[7]) A. A. Schmied sagt, dass durch viele Versuche nachgewiesen sei, durch 32 Ctr. Normaldünger werde ein Hektoliter Roggen erzeugt[8]), und nach von Gohren sollen 10 Ctr. Stalldünger einen n. o. Metzen-Roggen produziren und er nennt diese Werthbestimmungsmethode die natürlichste.[9])

Wie man also sieht, ist dieses Verfahren, den wirthschaftlichen Werth des Düngers für einen gegebenen Fall festzustellen, auch nach Thaer vielseitig wieder aufgenommen worden. Es mag dies wohl darauf zurückzuführen sein, dass der Verwerthungspreis in der That eine privatwirthschaftlich berechtigte Werthkategorie darstellt und dass so gewissermassen logisches Denken von einem gewissen Punkte aus immer wieder darauf hinführen muss. Insofern

---

Honstedt, W. von. Anleitung zur Aufstellung und Beurtheilung landw. Schätzungen etc. Hannover 1834. 89 und 167.

Dombasle Mathieu, C. J. A. Landwirthschafts-Kalender. 7. Auflage. Karlsruhe und Freiburg 1844. 162 u. s. w.

1) Bibliotheque universelle. Mars, Avril, Mai. 1822.

2) Verhandlungen und Aufsätze. Herausgegeben von der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft in Steyermark. XIX. 189.

3) Verhandlungen und Aufsätze etc. Neue Folge. V. 85.

Hlubeck, F. X. Resultate der Wirksamkeit der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft vom Jahre 1829—1839. Grätz 1840. 2.

4) Mittheilungen etc. I. 225.

5) Principes de l'agronomie. Paris. 223 ff.

6) Chemischer Ackersmann. Leipzig. XVIII. 157 ff.

7) Schuhmacher's Jahrbuch der Landwirthschaft. I. 172 ff.

8) Landw. Taxationslehre. Tetschen-Liebwerd 1878. 134.

9) Naturgesetzliche Grundlagen des Pflanzenbaues. Leipzig 1877. 385.

wird man sich auch sagen müssen, dass prinzipiell gegen seine Anwendung sich Nichts einwenden lässt, und zwar dort, wo der dafür zu wählende Ausgangspunkt der richtige ist und vorausgesetzt eine korrekte Ableitung dieses Werthes.

Aber für eine korrekte Ableitung desselben bestehen Schwierigkeiten. Immer muss man sich gegenwärtig halten, dass es sich darum handelt, eine Methode zu gewinnen, den Verwerthungspreis zu finden für einen gegebenen Fall. Dafür will für den gegebenen Fall konstatirt sein, erstens die Wirkung eines Centners Dünger auf die Erntemenge in ihrer Naturalgrösse und zweitens der Geldwerth der Masseinheit Mehrernte.

In Bezug auf den zweiten Punkt liesse sich der Sache verhältnissmässig leicht beikommen, was aber den ersteren anbelangt, so steht es wesentlich anders. Wir wissen heute, dass die Wirkung des Düngers bedingt wird durch:

α) die Beschaffenheit des Grundstückes in Boden und Elevation,
β) Vorbereitung des Grundstückes,
γ) Anbauzeit und Anbauverfahren,
δ) Kulturverfahren,
ε) Stärke der Düngung und
ζ) die begleitende Witterung.

Von diesen Momenten hat man die Witterung (ζ) nicht in der Hand, wenn sich auch die übrigen Bedingungen für eine Versuchsreihe gleichmässig herstellen liessen. Abgesehen von der Witterung und von den aus dieser Quelle möglichen Störungen für die Brauchbarkeit des Experiments, würde aber eine konstatirte Wirkung des Düngers jedesmal nur Giltigkeit haben gerade für die Art, wie im Experiment die oben unter α, β, γ, δ und ε angegebenen Bedingungen erfüllt worden sind. Bei jeder Abweichung in irgend einem dieser Punkte wäre die Wirkung eine andere. Darnach müsste zum mindesten, um wenigstens für jede Bodenart die Wirksamkeit des Düngers kennen zu lernen, für jede Bodenkategorie eine Versuchsreihe ausgeführt werden. Abgesehen ferner davon, dass so nur der Einfluss der Bodenart (α) berücksichtigt würde und nicht auch die übrigen Momente β, γ, δ und ε, hätte man es diesfalls in einer Landgutswirthschaft mit einer Mehrzahl von Versuchsreihen zu thun. Bei dem Umstande, als für Ausführung solcher Versuche in den meisten Landgutswirthschaften subjektive oder objektive Schwierigkeiten bestehen, muss es fraglich erscheinen, ob von der Ermittelung des Verwerthungspreises für den Dünger viel zu erwarten steht. Namentlich müssen in dieser Beziehung Zweifel auftreten, wenn man die erwähnten Fehlerquellen in ihrer Tragweite ins Auge fasst. Und dass diese Tragweite sehr bedeutend ist, davon geben die obigen von Gasparin und Christiani mitgetheilten Versuchs-Ergebnisse Zeugniss. Zu einem solchen Schlusse werden wir allein durch theoretisch-technische Betrachtung geführt.

Auch wenn man mit Anwendung der statistischen Methode die Wirkung des Düngers auf die Ernte darstellen wollte, d. h. wenn man die Ergebnisse einer grossen Anzahl von Experimenten mit dieser Methode verarbeiten würde, wäre Nichts gewonnen. Nicht zu gedenken des Umstandes, dass für diesen Zweck das nothwendige Thatsachenmaterial fehlt, könnte man so nur Mittelzahlen erhalten, um die sich zwar alle Fälle bewegen müssten, die aber vermöge ihres Charakters als Mittelzahlen für keinen speziellen Fall zutreffend wären.

Aus all dem Gesagten geht denn hervor, dass sich mit dieser Dünger-Werthbestimmungsmethode nichts anfangen lässt. Für Unterstützung dieses

Schlusses lassen sich auch neuere Autoren anführen, die vom wirthschaftlichen Standpunkte aus der Frage sich nähern, als: Wilkens[1]), v. d. Goltz[2]), Werner[3]), Blomeyer[4]), Hecke[5]) u. A.

2. Nach den Selbstkosten.

Die andere Frage, die Albrecht Thaer für Feststellung des Düngers dem Landwirth vorlegt, ist: Wie viel kostet mich ein Fuder Dünger? Diesen Werth nennt er „Kostenpreis" und derselbe ist nichts Anderes als der Selbstkostenwerth. Dabei ist für ihn folgende Grundanschauung vom Wesen der Landgutswirthschaft massgebend: Jedes Feld oder Grundstück — dieses oft noch in selbständige Theile getheilt angesehen, wenn es nämlich mehrere Produktionen hat — ist ein selbständiges Ertragsobjekt; die Zugviehhaltung hat nur den Zweck, Zugarbeit zu liefern zu den Selbstkosten und ist kein Ertragszweig; die Nutzviehhaltung ist dafür da, um Mist zu erzeugen und ist gleichfalls kein Ertragszweig. — Zum Zwecke der Werthermittlung aus der Nutzviehhaltung sei der letzteren das erhaltene Futter und Streu theils zum Marktpreis, soweit ein solcher besteht, theils zu den Selbstkosten, einschliesslich die Verzinsung und Amortisation aller Kapitalssorten, also auch des Bodenkapitals, zur Last zu legen und die Produktion zu gut zu schreiben[6]). Dabei sollen diejenigen Streu- und Futtermittel, welche keinen Marktpreis besitzen, zu den Selbstkosten mit einem billigen Verlagsprofit (1,5 der reinen Selbstkosten) der Viehhaltung zur Last gelegt werden[7]). Der dabei sich herausstellende Saldo ergiebt die Selbstkosten des Düngers.

Wenn auch Thaer selbst, obwohl er dieses Verfahren ausdrücklich für wichtiger erklärt als das vorhin besprochene, in praxi wieder davon abweicht[8]), so muss es doch weiter verfolgt werden, weil es in der späteren Literatur vielfach Anwendung findet. So berechnet sich Block[9]) u. A.[10]) die Selbstkosten des Düngers und Veit meint, die Ermittelung des Thaer'schen „wahren Werthes" oder des Verwerthungspreises für Mist sei zu unsicher und schreibt dann weiter: „Wir ziehen daher vor, bei allen Berechnungen die Erzeugungskosten des Düngers aufzunehmen"[11]). Diese Denkweise beruht auf der Anschauung, dass der Landwirth die Nutzviehhaltung nur darum pflege, um den für das Feldersystem nothwendigen Dünger zu erzeugen[12]). Auch Hlubeck, der von seiner Landwirthschaftslehre sagt: „Durch meine Arbeit erfährt der angehende Landwirth, erfährt der angehende Praktiker den Umfang der land-

1) Beiträge zur landwirthschaftlichen Thierzucht. Leipzig 1871. 198.

2) Landw. Buchführung. Berlin 1872. 36.

Landw. Taxationslehre. Berlin 1880. I. 48 ff

3) Landw. Ertragsanschlag. Breslau 1872. 181.

4) Mittheilungen des landw. Institutes der Universität Leipzig. Berlin 1875. 41.

5) Inaugurationsrede an der K. K. Hochschule für Bodenkultur in Wien. 1879.

6) Einleitung etc. IV. 10. ff.

7) Grundsätze etc. I. 237.

Gewerbslehre. Berlin 1815 124.

8) Methode der landw. Buchführung. Berlin 1807. 58.

9) Mittheilungen etc. I. 225. III. 403.

10) Möglin'sche Annalen XXI. 118 ff.

11) Handbuch der Landgüter-Verwaltung. Augsburg 1838. I. 273.

12) Schweitzer, kurzer Abriss eines Unterrichtes in der Landwirthschaft. Dresden und Leipzig 1834. 153

Diebl, F. Abhandlungen über Haushaltungslehre. Brünn 1841. IV. 59.

wirthschaftlichen Erkenntnisse bis zum Jahre 1845“ [1]), berechnet, „Düngererzeugungskosten“, die identisch sind mit den Selbstkosten [2]). Ebenso fordert Renning bei Besprechung der Düngerfrage, d. h. wie dieselbe mit Rücksicht auf die Verwendung von künstlichen Düngemitteln in der einzelnen Landgutswirthschaft zu erledigen sei, dass man sich in jedem Falle berechnen müsse, zu welchem Preise der Dünger produzirt wird. Darnach lasse sich erst bestimmen, ob und inwieweit dies zu geschehen habe oder künstliche Düngemittel anzuschaffen seien [3]). A. E. v. Komers, der mit seiner Organisationslehre grossen Einfluss genommen hat auf das Denken der Landwirthe in Oesterreich-Ungarn, berechnet sich auch für den Stalldünger „Gestehungskosten“ [4]), die gleichfalls identisch sind mit den Selbstkosten. Das Verfahren ferner, wie C. Diebl noch in allerjüngster Zeit den Werth des Düngers feststellen will, geht auch auf nichts Anderes hinaus, als auf einen Selbstkostenwerth [5]).

Wie oben (S. 630) gezeigt, stellen die Selbstkosten eine wirthschaftlich berechtigte Werthkategorie dar. In dieser Eigenschaft lässt sich prinzipiell gegen ihre Anwendung nicht auftreten. Untersucht muss es aber werden, ob und inwieweit es berechtigt ist, die Selbstkosten für Geldwerthbemessung des Düngers in der einzelnen Landgutswirthschaft in Anwendung zu bringen.

Jede Auffindung des Selbstkostenwerthes für einen Gegenstand hat zur Voraussetzung, dass man in der Lage sei, in der Rechnung stichhaltige Ziffern anzusetzen für alle Posten des Aufwandes und eventuell der Erzeugung im Uebrigen. Davon werden in der Nutzviehhaltung alle Streu und Futtermittel betroffen. Nun ist es eine Thatsache, dass in den meisten Landgutswirthschaften ein „massgebender Tauschwerth“ (S. 629) für Stroh und die voluminösen Futtermittel nicht besteht. In allen diesen Fällen erscheint sonach die erwähnte Voraussetzung nicht erfüllt und es kann aus diesem Grunde ein Selbstkostenwerth für den Dünger überhaupt nicht berechnet werden. Dem Wesen nach entspricht dies dem von W. v. Nathusius-Königsborn auf der Agrikultur-Chemiker-Versammlung in Halle ausgesprochenen Bedenken [6]). Und wenn Ad. Blomeyer kein besonderes Gewicht darauf legt [7]), so kann er wohl nur an sehr eng begrenzte und wirthschaftlich hoch entwickelte Lagen denken, in denen für die genannten Dinge ein „massgebender Tauschwerth“ existirt; in unserer Betrachtung dagegen, wo die verschiedensten wirthschaftlichen Verhältnisse Berücksichtigung finden sollen, dürfte dieser Umstand sehr zu beachten sein. Uebrigens mag Blomeyer auch nur deswegen kein besonderes Gewicht darauf legen, weil er sich sagen konnte, dass noch ein weiterer Grund gegen die Anwendbarkeit des Selbstkostenwerthes für Dünger spricht.

Und dieser liegt darin, dass in der Nutzviehhaltung neben Dünger immer auch noch andere Produkte gewonnen werden und dass damit das Phänomen der „vereinigten Produktionskosten“, wie W. Roscher es nennt, auftritt [8]). Hiervon sagt John Stuart Mill: „Die Produktionskosten können (hier) gar

1) Landwirthschaftslehre 1846. XXXI.
2) Landwirthschaftslehre II. 371.
3) Entwickelung der sächsischen Landwirthschaft in den Jahren 1845—1854. Dresden 1856. 119.
4) Organisationslehre. Prag 1876. 228 u. a. a. O.
5) Oesterr. landw. Wochenblatt. 1879. 18.
6) Landw. Versuchsstationen XIII. 33.
7) Mittheilungen des landw. Instituts. 34.
8) System der Volkswirthschaft. Stuttgart 1869.

nicht in Betracht kommen, um den Werth der so verbundenen Artikel im Verhältniss zu einander zu bestimmen; nur ihr vereinter Werth wird dadurch bestimmt . . . die Produktionskosten bestimmen (hier) nicht ihre Preise, sondern nur die Summe ihrer Preise"[1]). Adolf Blomeyer weist dies auch speziell mit Bezug auf den vorliegenden Fall sehr zwingend nach[2]).

Dazu kommt nun noch ein Weiteres. Jede einzelne Aufwandspost für die Nutzviehhaltung, gleichwie jede Produktionspost nimmt Einfluss auf die Höhe des Selbstkostenwerthes des Düngers. Dadurch wird derselbe von den verschiedensten Seiten in's Schwanken gebracht und weil jene Posten zwischen den einzelnen Nutzviehgattungen und zwischen den einzelnen Jahrgängen für eine Nutzviehgattung erheblich variiren, so oscillirt auch in demselben Verhältniss der Selbstkostenwerth des Düngers. Bei dem Umstande nun, als der Werth des Düngers alljährlich auf die bebauten Grundstücke abgewälzt werden muss, werden jene Schwankungen in die Reinerträge der Grundstücke übertragen, was deren wirthschaftliche Effekte trüben muss. Mit Recht macht darauf schon C. Kleemann[3]) aufmerksam, ferner Zeller[4]), Hartstein[5]), ebenso Blomeyer[6]), Settegast[7]) und von der Goltz[8]). Dass der Selbstkostenwerth des Düngers in die Rechnung des Landwirthes eingeführt werde, dagegen spricht sich auch W. Hecke[9]) aus. Am meisten aber kämpft dagegen J. B. Lambl[10]) und soweit mit Recht, wenn man auch den anderweitigen Anschauungen dieses Autors über den Werth des Düngers nicht beipflichten kann.

Demnach bestehen sowohl ganz massgebende Gründe gegen die Anwendbarkeit des Selbstkostenwerthes für den Zweck der Geldwerthbemessung des Düngers, wie auch gewichtige Stimmen in der That sich dagegen erheben. Demungeachtet ist es in praxi sehr üblich, sich denselben zu berechnen. Wohl geschieht es in der Regel nicht in der Absicht, um die so in Erfahrung gebrachte Ziffer rechnerisch weiter zu verarbeiten; man ermittelt sich meistens den Selbstkostenwerth des Düngers nur zu dem Zweck, um daran den wirthschaftlichen Effekt der Nutzviehhaltung zu ersehen. Aber trotzdem ist dieses Verfahren sehr bedenklich. In den meisten Fällen nämlich besteht die oben erwähnte Voraussetzung, die Möglichkeit, die Selbstkosten überhaupt in Erfahrung zu bringen, nicht, d. i. das Vorhandensein eines massgebenden Tauschwerthes für Stroh und die voluminösen Futtermittel; in Folge dessen werden dann Werthe hierfür fingirt — und ein solches Vorgehen kann am Ende logischer Weise nur einen falschen Schluss ergeben.

Selbst jenes Verfahren kann nicht gebilligt werden, das Albrecht Thaer empfiehlt, und wobei wie oben gesagt (S. 638), die marktlosen Streu- und Futtermittel dem Nutzvieh zu den Selbstkosten zur Last gelegt werden. Hier steht man im Cirkel; für Gewinnung der in ihrem Geldwerthe zu berechnenden Streu

1) Grundsätze der politischen Oekonomie. Uebersetzt von Soetbeer. Leipzig 1869. II. 246.
2) Mittheilungen des landw. Institutes. 27 ff.
3) Encyklopädie etc. 91.
4) Landw. Buchhaltung. Carlsruhe 1836. 134 ff.
5) Anleitung zur landw. Rechnungsführung. Bonn 1863. 65.
6) Mittheilungen etc. 30.
7) Landwirthschaft und ihr Betrieb. II. 316.
8) Landw. Taxationslehre. I. 46 ff.
9) Inaugurationsrede 1879.
10) Oesterr. landw. Wochenblatt 1877. No. 21.

und Futtermittel ist nämlich auch schon Dünger konsumirt worden, derselbe muss daher eine Lastpost bilden. Wie ist es aber möglich, die Geldwerthgrösse dieser Lastpost zu beziffern, wenn der Geldwerth desselben Düngers erst gesucht werden soll? Noch weniger ist es als berechtigt anzusehen, zu dem Selbstkostenwerth des Futters einen „Verlagsprofit" dazu zu schlagen, weil ein solcher Satz nur ganz willkürlich sein kann und jedes massgebenden objektiven Hintergrundes entbehrt.

Als eine Art von Selbstkostenwerth ist es auch anzusehen, was K. v. Kleyle „Erzeugungskosten" des Düngers nennt. Er präcisirt ihn folgendermassen: „Die Differenz zwischen dem Ertrage der Ertragspflanzen allein und dem Ertrage der Ertrags- und Düngerpflanzen zusammen per Joch berechnet, stellt die Erzeugungskosten des Düngers dar" [1]). Dabei werden als „Ertragspflanzen" diejenigen Kulturpflanzen betrachtet, welche Verkaufswaaren liefern und als „Düngerpflanzen" diejenigen, „welche bei der geringsten Schmälerung des Reinertrages vom gesammten Pflanzenbau das Gedeihen des Düngerviehes am sichersten verbürgen." Eine ähnliche Differenzmethode führt auch M. Wilkens an; nur würde danach der Selbstkostenwerth des Düngers gleich sein der Differenz zwischen der Rente von einem Hektar bebaut mit marktgängigen Kulturpflanzen und der Rente von einem Hektar bebaut mit nicht marktfähigem Futter [2]). Obwohl Wilkens diese Methode in die systematische Rechnung nicht eingeführt wissen will, so rechnet er doch nebenbei damit. Kleyle wendet die seinige zu Korrekturen an.

Beiden Methoden liegt die Anschauung zu Grunde, dass die Erzeugung des nicht marktgängigen Futters und die Verarbeitung desselben durch die Nutzviehhaltung zu höheren Formen, in denen es Tauschwerth besitzt, wirthschaftlich Eins sei. Und das ist auch vollständig richtig. Nur übersieht dabei Wilkens, dass die Rente vermittelst der Marktwaaren liefernden Kulturpflanzen, sie werde nun retrospektiv oder prospektiv betrachtet, bedingt ist durch die dagewesene oder für die Zukunft in's Auge gefasste Ausdehnung des Anbaues von marktlosen Futterpflanzen; in Folge dessen ist seine Gleichung meritorisch nicht korrekt, wenn auch formal. Aehnlich verhält es sich mit der Kleyle'schen Gleichung. Dabei rechnet Kleyle aber mit der idealischen Münze des Roggenwerthes und deshalb führt er so noch weiter Fehlerquellen in die Rechnung ein.

8. Durch Kompensation.

Auch dieses Verfahren datirt schon von Albrecht Thaer her. Er sagt: In den meisten Fällen kann man bei den landüblichen Verhältnissen also rechnen, dass die übrige Fütterung und Haltung des Viehes durch dessen Benutzung, das Stroh aber durch den Mist bezahlt werde, der Erzeugungspreis des Mistes also durch den Preis des Strohes, dieses aber, wenn es keine in Menge verkäufliche Waare ist, wieder durch den Werth des Mistes bestimmt werden, oder, was einerlei ist, eines gegen das andere aufgeht [3])! Er wendet dieses Verfahren hauptsächlich für prospektive Zwecke an und vertheidigt es auch energievoll [4]);

1) Systematische Landgüter-Einrichtung. Wien 1844. 296.
2) Beiträge zur landw. Thierzucht. 182 ff.
3) Gewerbslehre 124.
4) Annalen III. 763.
Versuch einer Ausmittlung des Reinertrages. Berlin 1813. 479 ff.
Grundsätze etc. 1837. 128.

in der Buchführung dagegen nimmt er, ausgenommen bei der Hammelhaltung, davon Umgang.

Auch die Modalitäten dieses Verfahrens sind bei den verschiedenen Autoren nicht gleich; bald kompensirt man bloss Streustroh gegen Dünger, bald Streustroh und Futterstroh zusammen gegen Dünger, bald Streustroh, Futterstroh und Spreu zusammen gegen Dünger.

Abgesehen von den übrigen Eigenschaften des Kompensationsverfahrens steht jedenfalls fest, dass es sehr bequem ist, denn man umgeht damit gerade die schwierigsten Fragen. Und so finden wir denn auch dasselbe in der Folgezeit vielfach angewendet. Als Repräsentanten des Kompensationsverfahrens sind anzuführen: Gericke[1]), Schönleitner[2]), Elsner[3]), Klebe[4]), Rau[5]), Schweitzer[6]), Kreyssig[7]), Schulz[8]), Weckherlin[9]), Koppe[10]). Auch der gewichtige Name von Thünen's muss hier angeführt werden, wenn er auch einigermassen abweicht von den genannten Autoren. Thünen bewerthet für Auseinandersetzung von Stall und Feld die Exkremente, die aus marktlosem Futter gewonnen werden nicht, und ebenso nicht das Stroh als Streumittel — er kompensirt also; wohl aber beziffert er den Werth der Exkremente, welche aus marktgängigem Futter hervorgegangen[11]). Der letztere Umstand zeigt wenigstens, dass er die Exkremente wirthschaftlich nicht als werthlos ansieht. Wenn Thünen in Ertragsberechnungen für Grundstücke oder Kulturpflanzen den Dung als Belastungspost beziffert, so sind damit nur die Kosten des Auf fahrens und Breitens gemeint. An Thünen schliesst sich auch von Lengercke an[12]). Settegast sieht die Streumittel als eine durchlaufende Post an und will bloss die festen und flüssigen Exkremente der Thiere bewerthet wissen[13]). Es ist das eine theilweise Kompensirung.

Das Kompensationsverfahren beruht auf folgenden Voraussetzungen: erstens, dass das von den Grundstücken gelieferte Stroh in seiner Totalität durch die Viehstände konsumirt wird; zweitens, dass der von den Viehständen gewonnene Dünger in seiner Totalität auf diejenigen Grundstücke wieder zurückgebracht wird, denen das Stroh entstammt und drittens, dass Stroh und Dünger in ihrer Totalität beiderseits gleichwerthig sind.

Darnach dürfte keinerlei erzeugtes Stroh für andere Zwecke verwendet werden, als für Verabreichung an das Vieh und der damit gewonnene Dünger müsste ungeschmälert wieder auf diejenigen Grundstücke ausgeführt werden, die das

1) Praktische Anleitung zur Führung der Wirthschafts-Geschäfte. Grätz 1806. I. 142.

2) Bericht über die Bewirthschaftung der königl. bayerischen Staatsgüter Schleissheim, Fürstenried und Weissenstephan im Jahre 1819/20. München 1822. 66 ff.

3) Beschreibung meiner Wirthschaft. Prag 1826. 79.

4) Gemeinheitstheilung I. 166.

5) Ueber die Landwirthschaft der Rheinpfalz. Heidelberg 1830. 99.

6) Kurzer Abriss eines Unterrichts in der Landwirthschaft. Dresden und Leipzig 1834. 152.

7) Berichtigung und naturgemässe Begründung der landw. Ertragsberechnungen etc. Prag 1835. 255.

8) Beschreibung des Betriebes der Landwirthschaft zu Zuschendorf nebst der daselbst eingeführten Buchhaltung. Dresden und Leipzig 1841. 76 f.

9) Ueber englische Landwirthschaft. Stuttgart und Tübingen 1842. 257.

10) Unterricht im Ackerbau und in der Viehzucht. Berlin 1845. I. 129.

11) Isolirter Staat. Berlin 1875. I. 229, II. 275, 356 ff.

12) Darstellung der Landwirthschaft in dem Grossherzogthum Mecklenburg. Königsberg 1831. II. 215.

13) Landwirthschaft und ihr Betrieb. II. 299.

Stroh geliefert haben. Bei jeder anderweitigen Verwendung von Stroh, als: zum Verkaufe, zum Eindecken von Miethen und Dächern u. s. w., ebenso mit jeder Düngung von Wiesen, Weingärten, Hopfengärten, die ja kein Stroh liefern, gleichwie bei Verkauf von Dünger, würden die bei der ersten und zweiten Voraussetzung sich schliessenden Kreise durchbrochen werden. In dieser Beschränkung allein liegt schon ein Grund gegen die allgemeine Anwendbarkeit dieses Verfahrens. Dazu kommt noch, dass man selten eine Landgutswirthschaft finden wird, in welcher alle Ackerlandgrundstücke ob ihrer massgebenden Eigenschaften durchweg gleichmässig bewirthschaftet werden können. In Folge dessen entstehen verschiedene Wirthschaftsgebiete, welche mit verschiedenen Fruchtfolgen überlegt erscheinen und weil diese per Flächeneinheit Land verschiedene Mengen von Stroh zu produziren pflegen, so gewänne man damit auch ebenso viele in sich geschlossene Kreise zwischen Stall und Feld. Der Dünger der aus dem Stroh der einen Rotation erzeugt würde, müsste dann auch dieser Rotation wieder einverleibt werden. Diese Kreise lassen sich aber in Wirklichkeit getrennt nicht aufrecht erhalten. Die einzelnen Rotationen müssen sich vielmehr gegenseitig unterstützen; sonst könnte diejenige, in welcher z. B. Zuckerrübe, Kartoffeln u. dgl. erzeugt werden, kurz Pflanzen, welche kein Stroh produziren, dabei aber den Boden sehr erschöpfen, nicht so stark gedüngt werden wie eine andere, in der an Stelle der genannten Pflanzen Stroh produzirendes Getreide gewonnen wird.

Endlich besteht auch die dritte Voraussetzung nicht zu Recht. Stroh und Dünger sind Brauchlichkeiten von ganz verschiedener Qualität; das erstere dient den Thieren, indem es ihnen ein reinliches, weiches und warmes Lager bereitet und giebt nebstdem Pflanzennährstoffe und organische Substanz an den Dünger ab — der letztere dagegen enthält qualitativ Pflanzennährstoffe und organische Substanz. Wenn Gleichwerthigkeit zwischen beiden bestände, müsste der Mehrgehalt des Düngers an Pflanzennährstoffen und organischer Substanz gegenüber dem Stroh den wirthschaftlichen Werth decken, den das letztere besitzt mit Rücksicht auf die Bereitung des reinlichen, weichen und warmen Lagers für die Thiere. Dieses kann schon darum allgemein nicht angenommen werden, weil das erzeugte Strohquantum ausser aller Relation steht mit dem erwähnten Mehrgehalt an Pflanzennährstoffen und organischer Substanz im Dünger. Der letztere namentlich variirt in verschiedenen Landgutswirthschaften sehr erheblich, je nach dem vorhandenen Wiesenareale und je nach dem Futterzuschuss durch Kauf.

Darob ist es sehr begreiflich, wenn das Kompensationsverfahren seit jeher Gegner gefunden hat. Schon Albrecht Thaer wendet es nicht konsequent an; ausdrücklich verwerfen es: Schwerz[1]), Meyer[2]), Block[3]), Veit[4]), Kleemann[5]) u. s. w. u. s. w.; und jüngst wieder wird es durch von der Goltz[6]) bekämpft.

4. Nach Prozenten vom verfütterten Futter.

Neben den bereits charakterisirten drei Verfahren, den Geldwerth des Düngers für einen gegebenen Fall zu beziffern, finden wir schon im Jahre 1828

1) Anleitung zur Kenntniss der belgischen Landwirthschaft. Halle 1807. II. 260.
2) Grundsätze etc. 89.
3) Mittheilungen etc. I. 248.
4) Handbuch der Landgüter-Verwaltung. I. 277.
5) Encyklopädie etc. 94.
6) Landw. Taxationslehre. 45.

noch eine weitere Modalität angeführt [1]). Darnach soll der Werth des Düngers gleich sein einem bestimmten Prozentsatz vom Werth des verfütterten Futters plus dem Werth des Streumateriales, eventuell der Mistbereitungskosten etc. Auch Block sagt sich: von 100 Theilen eines jeden Futtermittels geht bei Verfütterung ein bestimmter Prozentsatz in den Dünger über [2]); dem schliesst sich auch Klemann an [3]). In neuerer Zeit ist es namentlich Karl Birnbaum, der auf diesen Gedanken wieder zurückgreift und ihn weiter gepflegt wissen möchte [4]). Und Settegast nimmt beim Zugvieh ebenfalls als Werth für die aus dem dargereichten Futter erhaltenen Exkremente einen Prozentsatz an vom Werthe des Futters [5]).

Vor Allem setzt eine allgemeine Anwendbarkeit dieser Methode voraus, dass für jeden Fall ein „massgebender Tauschwerth" (S. 629) für alle Futtermittel bestehe. Für wirthschaftlich hoch vorgeschrittene Lagen mag man dies wohl annehmen können, aber weitaus für die Mehrzahl der Landgutswirthschaften trifft dies nicht zu. Deshalb allein schon ist für die ganze grosse Summe der letzteren das hier in Rede stehende Verfahren unbrauchbar.

Ausserdem sprechen aber auch noch andere Gründe dagegen. Wohl ist es wahr, dass ein Theil des wirthschaftlichen Werthes des Futters in die Exkremente übergeht und dieser übergehende Theil mag sich auch für Stickstoff, Kali und Phosphorsäure, die im Hinblick auf Düngungszwecke die wichtigsten Bestandtheile der Exkremente sind, für die einzelnen Viehhaltungsweisen in Durchschnitten prozentuell feststellen lassen. Diese Prozente werden sich aber immer nur ermitteln lassen für jeden der genannten Bestandtheile besonders und bloss in Bezug auf die Materie, hier aber handelt es sich um Geldwerthe. Im weiteren ist dann noch der Charakter der stickstofffreien verdaulichen Substanz zu berücksichtigen. Diese trägt in manchen Futtermitteln nur ganz untergeordnet bei zur wirthschaftlichen Werthbildung, in andern wieder vorherrschend — im Dünger dagegen schwankt die wirthschaftliche Bedeutung der ihr entsprechenden organischen Substanz ganz selbständig. Wie kann nun gegenüber allen diesen thatsächlichen Verhältnissen von einem fixen Prozentsatz die Rede sein, der den Geldwerth der Exkremente im Ganzen darstellen soll vom Geldwerthe des verfütterten Futters? Es könnten dies nur willkürlich gegriffene Zahlen sein, die eine allgemeine Brauchbarkeit nicht besässen. Wilkens [6]) und Blomeyer [7]) haben diese Birnbaum'sche Denkungsweise übrigens auch schon bekämpft. Das mag wohl auch der Grund sein, dass Birnbaum in seiner neusten landwirthschaftlichen Schrift selbst sagt: „da noch keine Uebereinstimmung in Bezug auf die Preisbestimmung des Düngers herrscht, so kann vor der Hand noch jeder der Methode folgen, welche ihm am besten zusagt." [8]) Damit gesteht er selbst ein, dass sein Verfahren zwingend nicht ist.

1) Möglin'sche Annalen. XXI. 118 ff.
2) Mittheilungen etc.
3) Encyklopädie etc. 93 ff.
4) Kirchbach's, Handbuch für Landwirthe. Berlin 1870. I. 441 ff.
5) Landwirthschaft und ihr Betrieb. III. 193 ff.
6) Schumacher's Jahrbuch. III. 574 ff.
7) Mittheilungen etc. 36.
8) Katechismus der landw. Buchführung. Leipzig 1879. 41.

5. Nach Willkür.

Albrecht Thaer sagt: „ich schätze das Fuder gewiss sehr geringe, 1 Rthlr. 8 Gr. werth. Ich würde es bei meiner Lokalität doppelt so hoch bezahlen, ja mit grossem Vortheil bezahlen können[1].“ Hier denkt Thaer an einen Verwerthungspreis und modifizirt denselben ganz willkürlich um die volle Hälfte. In ähnlicher Weise modifizirt er auch willkürlich den Selbstkostenwerth, wenn er, wie oben (S. 638) gesagt, dem Nutzvieh das dargereichte Futter mit einem „Verlagsprofit“ berechnet. Block sagt: „Aus der Ermittelung des Düngergewinnes von den Futter- und Einstreumitteln, den Produktionskosten des Düngers, und aus der Berechnung des Nutzens, welchen der Dünger beim Ackerbau hervorbringt, ist folgende Abschätzung entstanden“[2]) und dann giebt er die Werthverhältnisse des Düngers an. Block benutzt also gleichzeitig mehrere Anhaltspunkte und schätzt sich dann nach Gutdünken ein. Die meisten Geldwerthziffern für Dünger, die wir in der Literatur finden, lassen sich auf eine ähnliche Entstehung zurückführen. Die oben wiedergegebenen Begriffsbestimmungen von Verwerthungspreis und Selbstkosten finden meistens nur theoretische Würdigung; für praktische Zwecke kompensirt man entweder oder man schätzt sich willkürlich ein. Für den letzteren Fall ist die einmal von Albrecht Thaer aufgestellte Ziffer von 1 Rthlr 8 Gr. für ein Fuder sehr massgebend geblieben. Bei dem Umstande als, wie oben (S. 628) gezeigt, eine jede Landgutswirthschaft aus mehreren wirthschaftlich selbstständigen Zweigen besteht und da zwischen diesen Zweigen Dünger in bedeutenden Quantitäten bewegt wird, kann ein falscher Werth für den Dünger die thatsächlichen Ergebnisse der Zweige sehr entstellen. Auch kann man so zu Missgriffen verleitet werden bei Entscheidungen über Düngerankauf. In diese Gefahren begiebt sich jeder Landwirth, der bei Geldwerthbemessung des Düngers nicht mit berechtigter Methode zu Werke geht und der sich von seiner Subjektivität leiten lässt. Und das ist beim willkürlichen Werthansatz der Fall. Deshalb kann den Worten Reuning's nur vollkommen beigestimmt werden: „Es ist ebenso unrichtig, wenn man der Berechnung des Aufwandes des Düngers von den wirklichen abweichende, willkürlich fingirte Preise zu Grunde legt, als wenn man dem Dünger einen allgemeinen Preis giebt“.[3])

In gewisser Beziehung kann auch die Bewerthung des Düngers nach Prozenten des verfütterten Futters als willkürlich bezeichnet werden, wie auch das Kompensationsverfahren. Ganz besonders aber sind es die sogenannten „Normalpreise“, die auf den grossen Domänen in Oesterreich-Ungarn vielfach angewendet werden. Die Normalpreise sind Werthe, welche gewöhnlich von der Centralleitung aus einfach bestimmt werden, und zwar in der Regel in gleicher Höhe für mehrere, oft viele Landgutswirthschaften und für längere Zeit. Ganz abgesehen von der Entwickelungsweise dieser Normalpreise im Uebrigen werden dabei auch gewöhnlich die werthbestimmenden Momente Ort und Zeit übersehen und sohin gestalten sich diese Sätze zu rein willkürlichen.

Ferner ist auch die Bewerthung des Düngers nach „Points“, wie sie Albrecht Thaer in Giessen für gewisse Zwecke vorschlägt, hier zu erwähnen.[4]) Er setzt den Werth des produzirten Düngers gleich 10 Points, wenn der gesammte

1) Methode der landw. Buchführung. 52.
2) Mittheilungen I. 226.
3) Entwickelung der sächsischen Landwirthschaft etc. 118.
4) System der Landwirthschaft. Berlin 1877. 404.

Aufwand für ein Gespann mit 100 Points angenommen wird. Bei dem Umstande, als die einzelnen Aufwandsposten sowohl unter einander, wie auch die Summe derselben gegenüber dem Werthe des Düngers in verschiedenen Lagen nicht immer im gleichen Werthverhältnisse stehen, kann jenem Satze eine allgemeine Brauchbarkeit auch nicht zuerkannt werden, und für den einzelnen Fall in's Auge gefasst, erscheint er willkürlich.

6. Nach der chemischen Zusammensetzung.

Seit Liebig war man inne geworden, dass der Dünger eine zusammengesetzte Grösse ist, bei der, wenn sie richtig betrachtet werden soll, auf die Würdigung der einzelnen Bestandtheile eingegangen werden muss. In gewisser Beziehung verfährt demgemäss schon J. B. Boussingault im Jahre 1851 bei der Feststellung seiner Aequivalentzahlen „über den gegenseitigen Werth der Dünger"[1]). Er berücksichtigt dabei aber bloss den Stickstoffgehalt, und weil damit bloss ein werthbestimmender Bestandtheil in den Vergleich einbezogen erscheint und die Mineralstoffe gar nicht, so sind seine Aequivalentzahlen nicht zutreffend. Sachgemässer ist jedenfalls schon A. Stöckhardt zu Werke gegangen. Dieser bezieht in seine Berechnung nicht bloss den Stickstoff ein, sondern auch die Kalisalze, die Phosphorsäure u. s. w. Im Jahre 1857 sagt er, dass er schon vor 8 Jahren seine Preisbestimmungsmethode aufgestellt habe[2].) Dabei erscheint auch der Grad der Absorbirbarkeit der einzelnen Pflanzennährstoffe berücksichtigt. In der Folgezeit ändert Stöckhardt zwar wiederholt seine früher festgesetzten Preissätze für die einzelnen Pflanzennährstoffe, im Prinzip aber weicht er nicht mehr ab von der einmal adoptirten Methode.[3]) Er unternimmt es, einen sogenannten „ökonomischen Werth" aufzustellen für Stickstoff, Kali, Phosphorsäure etc., um dann damit und unter Zugrundelegung der chemischen Zusammensetzung der Düngemittel einen ökonomischen Werth für die letzteren zu gewinnen. Wohl wendet Stöckhardt seine Methode an nur auf „käufliche Düngemittel", um damit dem Landwirth ein Mittel in die Hand zu geben wie er erkenne, in welchem Düngemittel er sich am billigsten seinen Bedarf an Pflanzennährstoffen decken kann. Insofern sollte eigentlich in der gegenwärtigen Arbeit, in welcher es sich um die Geldwerthbemessung des marktlosen Düngers handelt, von Stöckhardt's Vorgang abgesehen werden. Aber derselbe ist in der Folgezeit auch für den vorliegenden Zweck nachgeahmt worden, und in Folge dessen tritt er recht eigentlich über die Grenze der gegenwärtigen Arbeit herein.

Neben Stöckhardt hat namentlich E. Wolff, in Bezug auf die Eigenschaft des Geldwerthes am Dünger, die Anschauungen der Landwirthe beeinflusst. Aufbauend auf Stöckhardt hat Wolff auch „ökonomische Werthe" ermittelt und dabei schon im Jahre 1856 den Stalldung in Berücksichtigung gezogen.[4]) Ausserdem haben später auch Kammrodt[5]), von Gohren[6]) solche ökonomische Werthe aufgestellt.

Ueber diesen „ökonomischen Werth" ist zu sagen, dass er von keinem der

---

1) Landwirthschaft in ihren Beziehungen zur Chemie, Physik und Meteorologie. Deutsch von Graeger. Halle 1851. II. 85 ff.

2) Chemische Ackersmann. III. 27 ff.

3) Chemische Ackersmann. XII. 226. XVI. 120.

4) Naturgesetzliche Grundlagen des Ackerbaues. Leipzig 1856. 762.

5) Zeitschrift des landw. Vereines für Rheinpreussen. 1866. 511.

6) Komers Kalender.

genannten Autoren zwingend bestimmt wird. Die Ziffern, welche für die einzelnen Pflanzennährstoffe als die ökonomischen Werthe derselben hingestellt werden, sind zwar durch rechnerisches Kombiniren gefunden, aber diesem Kombiniren liegt keine feste Methode zu Grunde, gleichwie auch daran Ort- und Zeitmoment nicht gebührend berücksichtigt werden. Daher leidet dieses ganze Verfahren an mehrfachen Gebrechen, vermöge welcher es, wenn es auch bei vorsichtiger Anwendung zum Zwecke von Erwägungen über Düngerankauf nützliche Dienste leisten mag, eine weitere Einführung in das Leben nicht finden kann. Der ökonomische Werthbegriff ist eben eine wirthschaftliche Kategorie und kann nimmermehr allein mit den Mitteln der Naturwissenschaft bestimmt werden, ebenso wenig wie die chemische Zusammensetzung, z. B. des Stalldüngers vom volkswirthschaftlichen oder privatwirthschaftlichen Standpunkte aus.

Immerhin ist man aber damit soweit gekommen, dass nunmehr auf massgebenden Seiten die Ueberzeugung herrschend geworden ist, der wirthschaftliche Werth des Düngers könne nur bestimmt werden auf Grund seines Gehaltes an Pflanzennährstoffen, an: Stickstoff, Kali, Phosphorsäure etc. So denken: Drechsler[1]), Delius[2]), Werner[3]), von der Goltz[4]), Blomeyer[5]), Fühling[6]), Settegast[7]), Thaer in Giessen[8]), Ebert[9]), Kulisz[10]), Krämer[11]) u. A.

Damit zerfällt jetzt die vorliegende Frage in zwei Theile: erstens, wie wird festgestellt, wie viel von diesen Stoffen in einer gegebenen Quantität Dünger, z. B. in einem Centner enthalten ist; und zweitens, wie wird festgestellt, wie viel die Masseinheit eines jeden Pflanzennährstoffes für einen gegebenen Fall werth ist?

Was den ersten Theil der Frage anbelangt, so wird er wohl nicht immer in ganz gleicher Weise gelöst, indess kann es keinen Widerspruch erfahren, dass das richtigste Verfahren darin besteht: einerseits zu ermitteln, wie gross der Gehalt des dargereichten Futters ist an für Düngungszwecke werthvollen Bestandtheilen und andererseits zu ermitteln, wie gross die Ausfuhr daran ist in den anderweitigen Thierprodukten; die Differenz zwischen beiden Grössen mit Berücksichtigung der Einstreu und der Verluste bei der Düngerbehandlung ergiebt die gesuchten Ziffern. Dieses Verfahren zuerst gewählt zu haben wird als Verdienst von Spangenberg bezeichnet.[12]) Die Einführung eines „Normaldüngers" schliesst grosse Fehlerquellen ein. Mit Recht wird sie daher von Settegast verworfen,[13]) im Gegensatz zu Fühling[14]).

Der zweite Theil der Frage geht dahin: Wie viel ist ein Kilogramm Stick-

---

1) Journal für Landwirthschaft. 1868. 28. ff.
2) Reinerträge der Wirthschaftssysteme. Glogau 1871. 71 ff.
3) Landw. Ertragsanschlag. Breslau 1872. 181 ff.
4) Landw. Buchführung. Berlin 1872. 36 ff.
5) Mittheilungen des landw. Institutes Leipzig. Berlin 1875. I. 22 ff.
6) Fühling's landw. Zeitung 1875. 466.
7) Landwirthschaft und ihr Betrieb. II. 299 ff.
8) System der Landwirthschaft. Berlin 1877. 86.
9) Landw. Verhältnisse. Leipzig 1877 131 ff.
10) Komers Jahrbuch 1879. 192 f.
11) Beiträge zur Wirthschaftslehre des Landbau's. Aarau 1881. 288 ff.
12) Mittheilungen des landw. Institutes Leipzig. I. 51.
13) Landwirthschaft und ihr Betrieb. II. 315.
14) Fühling's landw. Zeitung 1875. 466.

stoff, Kali, Phosphorsäure etc., kurz von jedem der im Dünger enthaltenen und Werth besitzenden Bestandtheile werth? Hierauf konzentrirt sich die ganze Schwierigkeit, die meisten Autoren berücksichtigen diesbezüglich bloss: Stickstoff, Kali und Phosphorsäure. Es sind dies jedenfalls die wichtigsten Bestandtheile des Stalldüngers und zugleich diejenigen, welche als Pflanzennährstoffe in erster Linie in Frage kommen. Aber der Stalldünger besitzt nicht allein Werth dadurch, dass wir in ihm den Boden an Pflanzennährstoffen bereichern, sondern auch dadurch, dass wir in ihm, in seinem Gehalt an stickstofffreier organischer Substanz, zugleich ein Mittel in den Boden einführen, womit die physikalische Beschaffenheit desselben verbessert wird und die Aufschliessung der im Boden ruhenden und noch ungelösten Pflanzennährstoffe befördert wird. Wäre diese Wirkung des Stalldüngers nur wenig wichtig, so liesse sich für praktische Zwecke vielleicht davon Umgang nehmen. Allein es ist eine konstatirte Thatsache, dass diese Wirkung des Stalldüngers oft sehr wichtig ist, sie ist es bald weniger bald mehr, oft aber so wichtig, wie die Wirkung der Pflanzennährstoffe selbst. In Folge dessen muss jede Geldwerthbemessungsmethode des Stalldüngers, welche allein auf seinen Gehalt an direkten Pflanzennährstoffen Rücksicht nimmt, unrichtig sein — d. h. wenigstens für die meisten Fälle. Das bildet auch den Grund, warum manche Autoren dieses Verfahren verlassend zur Ermittelung des Verwerthungspreises oder des Selbstkostenwerthes zurückzukehren oder zu einer Verbindung von beiden überzugehen empfehlen. So von Gohren[1]), Heiden[2]), Schmied[3]) und Andere.

Nach Wissen des Verfassers war A. Delius der Erste, der es unternommen hat, für die stickstofffreie organische Substanz im Dünger einen Geldwerth in die Rechnung einzuführen[4]). Das gleiche geschieht von Seite Blomeyer's, der bisher die gründlichste Untersuchung in der gegenwärtigen Frage geführt hat[5]). Diesen beiden sind nachgefolgt: Fühling[6]), Thaer in Giessen[7]) und in jüngster Zeit von der Goltz[8]). Wo neben den Pflanzennährstoffen nun noch die stickstofffreie organische Substanz berücksichtigt wird, so kann man sagen, dass alle Werth bildenden Elemente Würdigung erfahren. Wenn damit gleichzeitig auch ein Verfahren gewonnen wäre, die Masseinheit eines jeden Elementes für den speziellen Fall in ihrem Werth richtig zu bestimmen, so müsste die gegenwärtige Frage als gelöst betrachtet werden.

Für die Würdigung dessen, ob dies wirklich der Fall ist oder nicht, wird es sich nun darum handeln, zu untersuchen, wie die oben genannten Autoren eine Massheit Stickstoff, Kali, Phosphorsäure, stickstofffreie organische Substanz etc. in ihrem wirthschaftlichen Werthe bestimmen.

Zum Zwecke der Geldwerthbemessung der Pflanzennährstoffe oder von Stickstoff, Kali, Phosphorsäure etc. geht man durchweg von dem Grundsatze aus, dass dafür die Preise massgebend seien, wie sie im Verkehr für diese Stoffe vorkommen. In allen denjenigen Fällen, wo Handelsdüngemittel im

---

1) Naturgesetze des Pflanzenbaues 353.
2) Düngerlehre II. 179.
3) Landw. Taxationslehre. 134.
4) Reinerträge der Wirthschaftssysteme. Glogau 1871.
5) Mittheilungen des landw. Institutes Leipzig 1875.
6) Fühling's landw. Zeitung 1875. 466.
7) System der Landwirthschaft. 86.
8) Landw. Taxationslehre. 51.

grossen Massstabe Verwendung finden, also nicht bloss versuchsweise und einzeln, muss dies als richtig anerkannt werden. Denn in allen diesen Fällen macht sich erfahrungsgemäss der Tauschwerth der Pflanzennährstoffe in Form von Handelsdüngemitteln zum mindesten immer wieder bezahlt, sonst würde man dieselben dem Verkehr zu diesem Preise wohl nicht entnehmen. Je weniger in allen diesen Fällen Pflanzennährstoffe in Form von Stalldünger zur Verfügung stehen, um so mehr müssen sie in Form von Handelsdüngemitteln gekauft werden, und umgekehrt — die Pflanzennährstoffe im Stalldünger und in den Handelsdüngemitteln substituiren sich also gegenseitig und müssen darob im Prinzip als gleichwerthig angesehen werden.

Unter solchen Verhältnissen befinden sich aber weitaus nur die wenigsten Landgutswirthschaften. Selbst in Deutschland werden nur in einzelnen Landestheilen Handelsdüngemittel in so grossem Massstabe angewendet, dass man sich sagen kann: hier machen sich die Pflanzennährstoffe zu ihrem Tauschwerth erfahrungsgemäss wieder bezahlt. In Oesterreich-Ungarn findet man nur ausnahmsweise Handelsdüngemittel in diesem Masse angewendet. In den meisten Landgutswirthschaften, wo dies nicht der Fall, schätzt man zwar die Pflanzennährstoffe sehr, aber zu den Preisen wie sie in den Handelsdüngemitteln bezahlt werden müssten, kann man sie nicht brauchen. So beschaffen ist das ganze Gebiet, soweit die Düngung mit Stalldünger herrscht. Soviel steht jedenfalls fest, dass die Pflanzennährstoffe in allen diesem Gebiete angehörenden Landgutswirthschaften erstens überhaupt einen Werth haben und zweitens, dass dieser Werth geringer ist, als der Tauschwerth derselben in der Form von Handelsdüngemitteln. Um wieviel er aber geringer ist, als in den Handelsdüngemitteln, das muss vorläufig, weil ein massgebender Tauschwerth speziell für Stalldünger gleichzeitig hier nicht zu bestehen pflegt, noch offen bleiben.

Einsehend, dass es für die letztere Kategorie von Landgutswirthschaften nicht zutreffend wäre, wenn man darin bei Geldwerthbemessung des Stalldüngers die Pflanzennährstoffe zu ihrem vollen Tauschwerth in Form von Handelsdüngemitteln beziffern würde, pflegt man etwas niedriger zu greifen. Es geschieht dies dann entweder ohne Begründung oder mit Begründung. Soweit kein Grund angegeben wird, folgt man bloss einem Gefühle; ein solches Verfahren ist ganz inexakt und ganz unverlässlich, weil rein subjektiv. Wenn man es dagegen unternimmt, die Minderbewerthung der Pflanzennährstoffe im Stalldünger zu begründen, so führt man dafür gewöhnlich in erster Linie die langsamere Wirksamkeit derselben an und veranschlagt sie dann um 30—50 pCt. niedriger, gegenüberdem Tauschwerth derselben in den Handelsdüngemitteln. Für einen solchen Abschlag ist aber die langsamere Wirksamkeit kein ausreichender Grund. Wenn man annimmt dass sich, wie **Wolff** sagt, die Ausnutzung einer gegebenen Stalldüngung vertheilt auf die drei der Düngung nachfolgenden Jahre wie 33 : 34 : 33, so besitzt dieselbe, reduzirt auf die erste Ernte und mit Zugrundelegung eines Zinsfusses von 5 pCt., einen Werth von 95,4 pCt. — Sonach sind die angenommenen Geldwerthrelationen zwischen den Pflanzennährstoffen im Stalldünger und in den Handelsdüngemitteln unmotivirt.

Einen weiteren Fehler begeht man dabei noch dadurch, dass man immer für ganze Länder giltige Ziffern finden will. Es wird so übersehen, dass die Eigenschaft des wirthschaftlichen Werthes an den Dingen keine den Dingen immanente Eigenschaft ist, ähnlich wie die chemischen und physikalischen Eigenschaften, sondern erst durch den Menschen den Brauchlichkeiten von aussen

beigelegt wird. Das wiegt namentlich überall dort sehr schwer, wo man mit Rücksicht auf eine Person oder Landgut den Werth festzustellen hat, was beim Gebrauchswerth der Fall ist und damit bei allen denjenigen Diηgen, die einen Tauschwerth nicht besitzen. Hierher zählen auch die marktlosen Pflanzennährstoffe im Stalldünger. Ferner wird so übersehen, dass für cin gegebenes Ding der wirthschaftliche Werth mit Ort und Zeit sich ändert. — Dem gegenüber kann es überhaupt keine feste Ziffer geben, welche den Werth zutreffend darstellt für einen marktlosen Gegenstand, für ein weiteres Gebiet und für längere Zeit. Und wenn hier etwas wirklich Brauchbares geleistet werden soll, so kann dies nur mit Feststellung einer Methode der Fall sein, in welcher alle auf den Werth Einfluss übenden Momente Berücksichtigung finden. Von einer solchen „Methode" spricht wohl von der Goltz[1]), indem er den Werth des Stalldüngers ableiten will aus dem Roggenpreise, ähnlich wie es schon Pabst[2]) gethan hat. Aber damit kommt er doch wieder nur auf die Masseinheit „Zentner" Dünger hinaus und berücksichtigt nicht dessen schwankenden Gehalt an Pflanzennährstoffen und er führt in seine Methode einen, wie oben S. 632 bis 634 dargelegt, unverlässlichen Massstab ein, der zudem überall dort, wo Roggen nicht die Hauptfrucht bildet, gar nicht gegeben ist. Bei der heutigen Entwickelung unserer Kommunikationsmittel bewegt sich der Werth für einen Zentner Roggen nur innerhalb sehr enger Grenzen — von der Goltz nimmt 7—9 ℳ an für Deutschland —; sollte die gleiche Latitude auch für den ungleich weniger transportirbaren Stalldünger Berechtigung haben? Auch beruht der Hauptwerth des Roggens doch wohl nicht in seinem Gehalt an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure. Und bei alledem ist noch gar nicht ins Auge gefasst, dass von der Goltz willkürlich zu Werke geht bei der Feststellung des Werthes eines Centners Dünger mit 50 Pfg., denn er arbitrirt dabei einfach den Werth für ein Kilogramm Stickstoff, Kali und Phosphorsäure, ebenso den Werth der organischen Substanz, und ebenso den Verlust bei der Aufbewahrung.

In Bezug auf die stickstofffreie organische Substanz im Stalldünger steht die Sache noch weniger klar. Wie bereits gesagt, ist es das Verdienst von A. Delius, zuerst eine Methode versucht zu haben, für die Geldwerthbemessung der organischen Substanz in einem gegebenen Falle. Er will diesen Werth ableiten aus dem Marktpreise des Getreidestrohes oder des Torfes[3]). Wie aber, wenn in dem gegebenen Falle ein solcher Marktpreis nicht existirt? Darauf giebt er keine Antwort. Ausserdem übersieht er, dass die organische Substanz, die hauptsächlich aus den Streumitteln stammt, nicht bloss für Zwecke der Düngerbereitung dargereicht wird, sondern auch deshalb, um den Thieren einen reinlichen und weichen Standplatz zu bereiten. Es giebt sogar Fälle, wo die organische Substanz im Dünger werthlos ist, nämlich für überhumose saure Böden, und wo nur der Thiere wegen eingestreut wird. Adolf Blomeyer sucht dem Rechnung zu tragen, indem er den Werth für ein Kilogramm organische Substanz mit 0—2 Pfg. beziffert[4]). Dabei erscheint allerdings die unterste Werthgrenze richtig festgestellt, aber nicht die oberste; weil er nicht angiebt, wie er zu der obersten kommt, so muss man die Ziffer von 2 Pfg. als willkürlich ansehen. Fühling

---

1) Landw. Taxationslehre. 59 f.
2) Landw. Taxationslehre. Wien 1863. 56.
3) Reinerträge der Wirthschaftssysteme. 72.
4) Mittheilungen des landw. Institutes. Leipzig. 47.

setzt für ein Pfund organischer Substanz $\frac{1}{10}$ Pfg. an[1]) und von der Goltz veranschlagt ihn mit 25 pCt.[2]) vom Werthe des Gehaltes an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure. Der erstere der beiden Sätze ist rein willkürlich, ebenso der letztere; dazu kommt bei diesem noch, dass von der Goltz ein nicht reales Werthverhältniss aufnimmt. Denn der Werth der Pflanzennährstoffe und der Werth der organischen Substanz bewegen sich für einen gegebenen Fall ganz unabhängig von einander. Nicht minder willkürlich ist die Annahme von Thaer in Giessen, der den Werth der organischen Substanz in 10 Ztr. Dünger einfach durch Abrundung mit 2,9 ℳ beziffert[3]). — Die übrigen Autoren, soweit sie sich auch auf den nachliebigschen Standpunkt stellen, berücksichtigen den Werth der organischen Substanz gar nicht.

Und so lässt sich denn auf Grund des Gesagten der Schluss ziehen, dass die verschiedenen Verfahrensarten den wirthschaftlichen Werth des Stalldüngers für einen gegebenen Fall zu bestimmen, insgesammt theils an mehr, theils an weniger Gebrechen leiden.

II. Stroh.

Für die Geldwerthbemessung des Strohes weist die landwirthschaftliche Literatur soviel differirende Anschauungen nicht auf, wie für die des Düngers. Zum guten Theile rührt dies wohl daher, weil für Stroh viel häufiger im Verkehr Marktpreise auskrystallisirt werden.

Es kann keinem Zweifel unterworfen werden, dass, wenn in einem gegebenen Fall die Zahl der Preisschlüsse in Stroh und die davon betroffenen Quantitäten gross genug sind, um einen im obigen Sinne (S. 629) „massgebenden Werth" darzustellen, die Benützung eines Tauschwerthes vollkommen berechtigt ist. Anders stellt sich die Sache, wenn der Verkehr in Stroh so gross nicht ist; und so ist es wohl meistentheils. In allen diesen Fällen darf der Landgutswirth mit einem Tauschwerth nicht rechnen, denn er kann ja darunter weder thatsächlich kaufen noch verkaufen.

Sehr häufig rechnet man auch mit einem Verwerthungspreis. Zu dessen Ermittelung wird in der Rechnung der Nutzviehhaltung für den Dünger ein Werth angenommen und der sich ergebende Saldo dann als Aequivalent oder als Verwerthungspreis angesehen für die dem Nutzvieh dargereichten marktlosen Streu- und Futterquantitäten. Ein solcher Saldo soll ziffermässig darstellen, zu welchem Betrage Streumittel und Futtermittel zusammen, soweit sie marktlos sind, verwerthet werden. Diesfalls ist es dann eine weitere Frage, wie dieser Betrag zu vertheilen sei auf die Einstreu bez. Stroh, und die Futtermittel. Solange die Heuwerththeorie aufrecht stand, konnte man sich leicht helfen, denn man besass darin, oder glaubte vielmehr darin zu besitzen, ein allgemeines Mass für Stroh- und Futtermittel und es liess sich so bequem die Reduktion vornehmen. Heute ist es anders. Wenn die Heuwerthzahlen auch noch immer ganz gute Dienste leisten können für in grossen Zügen geführte

1) Fühling's landw. Zeitung. 1875. 466.
2) Landw. Taxationslehre. 51.
3) System der Landwirthschaft. 86.

Erwägungen, für eine genaue Rechnung sind sie unhaltbar. Denn wir wissen heute, dass jede Strohart und jedes Futtermittel eine zusammengesetzte Grösse darstellt, deren Elemente für einen gegebenen Fall und unabhängig von einander in ihrem wirthschaftlichen Werthe oscilliren. — Dazu kommt noch, dass eine solche Rechnung einen korrekten Geldwerthanschlag für den Dünger zur Voraussetzung hat, welche Voraussetzung, wie aus dem im vorigen Abschnitt Gesagten hervorgeht, thatsächlich nicht besteht.

Für das Stroh einen Selbstkostenwerth in Ansatz zu bringen, ist nicht gebräuchlich. Und ganz mit Recht, denn dagegen spricht der massgebende Grund des Vorhandenseins der „vereinigten Produktionskosten", dessen Charakter oben S. 639 dargelegt wurde.

Im Uebrigen kompensirt man auch öfters das Stroh mit dem Dünger. Dass dieses Verfahren der Berechtigung entbehrt, ist oben S. 641—643 gezeigt worden.

So sehen wir also, dass auch die bestehenden Methoden für Geldwerthbezifferung von marktlosen Stroh nicht stichhaltig sind.

III. Futtermittel.

Hier kommen vorzüglich die voluminösen, die wenig aufbewahrungsfähigen und schwer transportirbaren Futtermittel in Betracht.

Soweit dafür ein „massgebender Werth" im Sinne des oben S. 629 Gesagten nicht besteht, kann mit Recht von einem Tauschwerth keine Rede sein.

Bei der grossen Tragweite von Fehlern, welche in Folge von Benutzung unberechtigter Tauschwerthe entstehen können, ist es schon frühzeitig gebräuchlich geworden, Verwerthungspreis oder Selbstkostenwerth für die Futtermittel in Rechnung zu ziehen.

Wenn man den Verwerthungspreis für Futtermittel finden will, muss gerade so zu Werke gegangen werden, wie für Ermittelung des Verwerthungspreises für Stroh. Damit stösst man aber auf ganz die gleichen Bedenken und führt dieselben Fehlerquellen ein, wie bei Ermittelung der Verwerthung für Stroh, die im vorigen Abschnitt (S. 651) dargelegt erscheinen.

Um über die nunmehr erkannten Mängel der Heuwerththeorie hinauszukommen, hat man später andere Wege zu betreten gesucht. So hat man, statt die verfütterten marktlosen Futtermittel auf Heuwerth zu reduziren, dieselben auf Trockensubstanz reduzirt und sich dann berechnet, wie hoch sich der Verwerthungspreis stelle für einen Zentner Trockensubstanz. Dabei wird übersehen — nicht zu gedenken, dass bei diesem Vorgange eine unmotivirter Düngerwerth in der Rechnung erscheinen muss, — dass ein Zentner Trockensubstanz nicht gleichwerthig ist in den verschiedenen Futtermitteln. — Oder man hat sich berechnet, wie es z. B. Walter Funke thut[1]), allerdings bloss für den Zweck von Erwägungen, wie hoch ein Zentner „heuähnlicher Substanz" sich verwerthet. Damit wird wohl in Erfahrung gebracht, wie gross der Verwerthungspreis des Futters ist für eine Masseinheit; aber weil diese erst durch Kombination verschiedener Futtermittel entsteht, so lässt sich daraus der Verwerthungspreis für einen Zentner eines Futtermittels, das eine von der „heuähnlichen Substanz" abweichende Zusammensetzung besitzt, nicht erkennen. Ein solcher Verwerthungspreis giebt wohl an — abgesehen von der Fehlerquelle

---

1) Betrachtungen über die Wirthschaftsorganisation von Landgütern. Berlin 1867. 56 ff.

die in der unmethodischen Bezifferung des Düngers liegt und der Funke aus dem Wege geht, indem er für den Dünger gar keinen Werth ansetzt —, wie das Nutzvieh das marktlose Futter in toto bezahlt macht, aber weil daraus sich nicht ersehen lässt, wie viel auf die Maasseinheit eines jeden Futtermittels entfällt, so kann man auf solcher Grundlage auch nicht berechnen: wie gross der wirthschaftliche Effekt derjenigen Grundstücke sich stellt, die diese Futtermittel geliefert haben. Und darauf kommt es doch wohl immer in letzter Linie an. Denn in jeder Landgutswirthschaft wird Land genutzt, und zwar auf verschiedene Weisen, durch verschiedene Kulturpflanzen und durch verschiedene Kulturverfahren; die Nutzviehhaltung ist, wirthschaftlich angesehen, wie oben S. 627 und 628 gezeigt, in der Regel nur ein Suffix zu denjenigen Stücken Land oder Grundstücken, welche marktlose Produkte geliefert haben.

Auch das Verfahren, den Verwerthungspreis des Futters zurückzuführen auf die Masseinheit Thier-Nährstoffe (Proteinstoffe + Kohlenhydrate), wie es Delius in Anwendung bringt[1]), ist nicht stichhaltig. Darin werden nämlich Proteinstoffe und Kohlehydrate als gleichwerthig betrachtet, d. h. es wird ein wirthschaftliches Werthverhältniss zwischen denselben wie 1 : 1 angenommen; und das ist doch nicht richtig.

Dagegen setzt Julius Kühn bei seiner Berechnungsweise ein wirthschaftliches Werthverhältniss zwischen verdaulichen Proteinstoffen und verdaulicher stickstofffreier Substanz an wie 6 : 1. Er motivirt sich dies damit, indem er sagt: „Es sind somit für das Produktionsfutter durchschnittlich auf 1 Theil Protein 6 Theile stickstofffreie Bestandtheile erforderlich; daher ist es gerechtfertigt, für 6 Theile der letzteren den gleichen Geldwerth anzusetzen, wie für einen Theil verdauliches Protein“[2]). In dieser Schlussfolgerung begeht selbst der so sehr verdienstvolle Forscher einen Denkfehler. Weil, sagt er sich, die Fütterungslehre, d. i. die Technik lehrt, dass im Futter zwischen Proteinstoffen und Kohlehydraten ein Gewichtsverhältniss wie 1 : 6 bestehen soll, so müssen die ersteren auch den sechsfachen wirthschaftlichen Werth haben von den letzteren. Dabei werden zwei Gedanken mit einander in Kausalnexus gebracht, die, weil verschiedenen Gebieten angehörend, zu einander in gar keiner Beziehung stehen können; der erstere Gedanke drückt ein durch die Technik diktirtes Verhältniss aus und der letztere stellt eine Relation dar auf wirthschaftlichem Gebiete. Ein Kleidermacher braucht z. B. für Herstellung eines zu verfertigenden Kleidungsstückes 1 *qm* Sammet und 6 *qm* Schafwollstoff. Liesse sich hier auch sagen, weil aus technischen Gründen die beiden Stoffe in diesem Verhältnisse gebraucht werden, so besteht auch zwischen ihren Masseinheiten ein Geldwerthverhältniss wie 6 : 1?

Settegast spricht von einem wirthschaftlichen Werthverhältniss zwischen stickstoffhaltigen und stickstofffreien Nährstoffen wie 5 : 1, ohne aber in eine Motivirung vom wirthschaftlichen Standpunkte aus einzugehen[3]). Und von der Goltz nimmt, gleich Kühn, ein Werthverhältniss an wie 6 : 1; gleichfalls ohne es zu motiviren[4]).

Als Anhalt für die Geldwerth-Veranschlagung von 1 *kg* verdauliche stick-

---

1) Reinerträge der Wirthschaftssysteme. 30 ff.

2) Die zweckmässigste Ernährung des Rindviehes. Gekrönte Preisschrift. 7. Auflage. Dresden 1878. 194 ff.

3) Landwirthsshaft und ihr Betrieb. II. 296.

4) Landw. Taxationslehre. 30 ff.

stofffreie Substanz wählt Kühn den Marktpreis für Wiesenheu mittlerer Beschaffenheit. Damit wird das Bestehen eines „massgebenden Tauschwerthes" zur Voraussetzung für die Anwendung seiner Methode und dieselbe kann demnach, wo ein solcher im oben dargestellten Sinne (S. 629) für Heu nicht existirt, überhaupt nicht anwendbar sein. Namentlich aus diesem Grunde und um nicht Veranlassung zu geben, dass ein beschränkter Markt und mit einem solchen gewöhnlich verbundene und schwankende Marktpreise für die Rechnung des Landgutwirthes benützt werden, fühlt sich von der Goltz bestimmt, den Roggenwerth zum Ausgangspunkt der Werthbestimmung der Futtermittel zu machen. Zwar macht er gleichzeitig darauf aufmerksam, dass die Thiernährstoffe im Roggen einen höheren Geldwerth besitzen als in den marktlosen Futtermitteln, weil sie nämlich in jenem qualifizirter erscheinen, aber diesen Umstand auseinander zu setzen, muss er doch wieder nur zu einem willkürlichen Abschlag (40 pCt.) greifen. Settegast dagegen will diese Reduktion im Vergleich zu Körnerfrüchten mit 20—30 pCt. annehmen. von der Goltz beruft sich auf E. Wolff der seine Geldwerthziffern gefunden hat auf Grund einer Vergleichung des Nährwerthes der in einzelnen marktlosen Futtermitteln enthaltenen Nährstoffe mit dem Geldwerth der zur Surrogirung geeigneten konzentrirten marktgängigen Futtermittel, dabei für die letzteren den Geldwerth nach mittleren Marktpreisen berechnend [1]). Wolff habe, sagt er, seiner Berechnung nur zu niedrige Geldwerthe für Roggen und Hafer zu Grunde gelegt und daher komme er auch ohne Abschlag zu ähnlichen Schlussziffern.

Kühn, Settegast und von der Goltz berücksichtigen den Gehalt der Futtermittel an Mineralstoffen gar nicht. Dort wo Kali und Phosphorsäure in Form von Handelsdüngemitteln in den Landgutswirthschaften aus dem Verkehr käuflich erworben werden, erreicht diese Fehlerquelle für 100 *kg* der nachstehenden Futtermittel folgende Höhe:

bei	Kali *kg* à 20 Kr.	Phosphorsäure *kg* à 30 Kr.	Geldbetrag Kr.
Wiesenheu	1,3	0,4	= 38
Grünluzerne	0,5	0,2	= 16
Futterrübe	0,4	0,1	= 11
Gerstestroh	0,9	0,2	= 24

Diese Ziffern sind jedenfalls bedeutend genug, um nicht übersehen werden zu sollen, namentlich in Hinblick auf die grossen Quantitäten, welche in jeder Landgutswirthschaft in diesen Dingen bewegt werden.

Dazu ist noch hervorzuheben, was Kühn gegenüber Wolff mit Recht betont, dass sich Preissätze für Futtermittel „ein für allemal" nicht bestimmen lassen; dieselben ändern sich je nach Ort und Zeit. Wolff ist hier in denselben Fehler verfallen, wie oben betreffs seiner Geldwerthbemessung des Düngers hervorgehoben wurde. Dem gegenüber macht Kühn jedenfalls im Prinzip einen Schritt nach vorwärts, indem er für verschiedene Heupreise den Geldwerth von ein Kilogramm verdauliches Protein etc. berechnet. Und von der Goltz ist letzterem in dieser Beziehung gefolgt, allerdings von seinem speziellen Standpunkte aus.

Auch hat man zum Zwecke der Geldwerthbemessung der Futtermittel den Selbstkostenwerth in die Rechnung eingeführt. Dafür ist aber die Fest-

1) Die rationelle Fütterung der landw. Nutzthiere. Berlin 1874. 217 ff.

stellung des Geldwerthes des Düngers unvermeidlich, denn für Erzeugung der Futtermittel findet ja Bodenerschöpfung statt, die als eine Lastpost veranschlagt werden muss. Weil jedoch, wie wir im Abschnitt „I. Dünger“ gesehen haben, wir eine allgemein anwendbare Methode für Geldwerthbezifferung des Düngers nicht haben, so beruht die Berechnung des Selbstkostenwerthes der Futtermittel auf einer grossen Fehlerquelle; sie ist daher unverlässlich.

Daraus geht hervor, dass die in Anwendung stehenden Methoden für Geldwerthbemessung der marktlosen Futtermittel an mehrfachen grossen Fehlern leiden, wenn auch nicht geleugnet werden kann, dass sich die Frage zu klären beginnt.

Wenn in einer gegebenen Landgutswirthschaft gemäss der ihr durch die heutige kapitalistische Wirthschaftsordnung gestellten Aufgabe zu Werke gegangen werden soll, d. h. Reinertrag erzielt werden soll, so müssen darin alle Vermögenstheile in erster Linie, wie oben dargethan worden ist, in ihrer Eigenschaft des Geldwerthes angesehen werden. Es bezieht sich diese Forderung auf alle Vermögenstheile, gleichviel ob die Eigenschaft des Geldwerthes dafür im Verkehr bestimmt wird, oder nicht, d. h. ob sie marktgängig sind oder nicht. Nur derjenige Landgutswirth, der diese Eigenschaft an seinen Brauchlichkeiten genau kennt, kann auch in der Lage sein, seine Landgutswirthschaft vom wirthschaftlichen Standpunkte aus, d. h. als Geldwerthgrössen-Bewegung planvoll zu leiten. Es ist das eine Leitung, bei welcher der Landwirth die ihm eigenthümlichen Geldwerthgrössen (Vermögenstheile) erstens in keine wirthschaftlichen Prozesse einführt, aus denen sie sich ihm nicht wieder reproduziren und zweitens nur in solche, aus denen ihm die möglichst höchsten Geldwerthüberschüsse, deren Summe den Reinertrag der Landgutswirthschaft darstellt, zum Schlusse resultiren. Weil demnach die Frage der Geldwerthbemessung eine sehr wichtige ist, deshalb und mit Rücksicht auf den eben dargelegten Stand dieser Frage für die Landgutswirthschaft, unternimmt es der Verfasser im Folgenden dazu einen Beitrag zu liefern.

D. Modifizirtes Verfahren für Bemessung des wirthschaftlichen Werthes von Futtermitteln, Stroh und Dünger.

Die Grundlage einer jeden Landgutswirthschaft ist das Land, der Boden, die Grundstücke. Auf diesen werden Bodenprodukte erzeugt, mittelst welcher den Grundstücken gewisse Bodenbestandtheile entnommen werden. Von den gewonnenen Bodenprodukten wird die eine Gruppe (Raps, Weizen, Zuckerrübe etc.) direkt verkauft, und die andere (Stroh, Futtermittel) wird früher noch in qualifizirtere Formen überführt und dann verkauft. Dabei wandern in der ersteren Gruppe die entnommenen Bodenbestandtheile insgesammt über die Grenze der betreffenden Landgutswirthschaft hinaus. In der letzteren Gruppe dagegen überschreitet nur ein Theil der Bodenbestandtheile diese Grenze (in Milch, Käse, Wolle, Fleisch); der weitaus grössere Theil bleibt immer in der Landgutswirthschaft zurück und wird als Dünger auf die Grundstücke wieder zurückgeführt, um Ersatz zu bieten für den vorhergegangenen Entgang, oder besser um für neue

Produktion in eine neue Bewegung eingeführt zu werden. So ist ein Theil de Bodenbestandtheile in einer beständigen Wanderung begriffen; er wandert i den Bodenprodukten von den Grundstücken in den Hof, hier werden gewiss Quantitäten davon in Form der direkt verkauften Waaren und in Form der quali fizirt verkauften Waaren über die Grenze der Landgutswirthschaft hinaus at gegeben, und gewisse Quantitäten kehren als Dünger auf die Grundstück wieder zurück. Dabei kommt es unter Umständen auch noch vor, dass de zum Boden zurückkehrende Strom von Bodenbestandtheilen durch Zukauf voi Düngemitteln und Futtermitteln vermehrt wird. So haben wir es in de Landgutswirthschaft mit einem Kreislauf von Bodenbestandtheile zu thun, verbunden mit Abflüssen (in den direkt und qualifizirt verkaufte Bodenprodukten) und mit Zuflüssen (in den zugekauften Dünge- und Futtei mitteln).

Die Bodenbestandtheile werden auf dieser ganzen Wanderung begleit durch (organisirte) Bestandtheile der atmosphärischen Luft, oder besser, di ersteren sind immer mit den letzteren, und zwar zu mannigfaltigen Form erscheinungen innig verbunden.

Daraus folgt, dass jeder Körper, welcher in diesem Kreislauf auftritt, au zwei Kategorien von Elementen zusammengesetzt ist: aus solchen, welche den Boden entstammen und aus solchen, die der Luft entstammen. Und wenn wi uns jede der beiden Kategorien etwas näher betrachten, so zeigt sich, dass zı den ersteren gehören die Mineralstoffe: Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Phosphor säure etc., und zu den letzteren die stickstofffreien Bestandtheile; nur der Stick stoff ist utraquistisch. Dieser ist zum Theil dem Boden entnommen, zum Thei stammt er aus der Luft. In welchem Verhältniss aber in einem gegebenei Falle Boden und Luft an der Stickstofflieferung zusammenwirken, lässt sicl nicht sagen; dagegen steht soviel fest, dass man den Stickstoff als Bestand theil des Bodens immer sehr schätzt, weil seine nützliche Wirksamkeit in diese Form erfahrungsgemäss ausgemacht ist. Stickstoff in Form von Dünger in dei Boden gebracht ergänzt somit, gleichzeitig Bodenbestandtheil werdend, die vorhan denen Bestandtheile des Bodens. Daher kann der Stickstoff in der vorliegenden Frage auch als Bodenbestandtheil angesehen werden und damit in die Kategorie derjenigen Elemente gehörend, welche dem Boden entstammen — im Gegen satze zu der anderen Kategorie von Elementen, welche der atmosphärischen Luft entstammen.

Da wir hier vor keiner naturwissenschaftlichen und keiner technischen Frage stehen, sondern vor einer wirthschaftlichen, so werden wir die Elemente der beiden Kategorien nur soweit zu betrachten haben, als sie einen wirth schaftlichen Werth besitzen. Dieses gilt namentlich in Bezug auf die Mineral stoffe. Von solchen wird dem Boden eine grosse Reihe entzogen, aber in der Regel sind alle bis auf Kali und Phosphorsäure im Ueberflusse vorhanden, und daher brauchen hier nur diese zwei berücksichtigt zu werden. Wenn dazu nun noch, im Sinne des vorhin Gesagten, der Stickstoff hinzugezählt wird, so sind damit alle an oben dargelegtem Kreislauf theilnehmenden Bodenbestandtheile fest gestellt, soweit sie in der Regel wirthschaftlich wichtig sind.

Der Stickstoff, das Kali und die Phosphorsäure kommuniziren je für sich zwischen Boden, Bodenprodukten und Dünger; ein und dasselbe Kilogramm Stickstoff oder Kali oder Phosphorsäure erscheint in einer Landgutswirthschaft heute in dieser, morgen in jener äussern Form. Nur treten sie nicht in allen

Dingen gleich massgebend in den Vordergrund; im Boden bestimmen sie zum grossen Theile die Fruchtbarkeit und ihr Reichthum beeinflusst den Werth des Bodens sehr, in den Bodenprodukten verhält es sich mit ihnen sehr verschieden, bei Getreide pflegt man sie ganz zu übersehen, wenigstens soweit sie nicht Nährstoff sind für den Menschen, bei den Futtermitteln berücksichtigt man auch gewöhnlich nur den Gehalt an Thiernährstoffen, u. s. w. — nur im Dünger treten sie deutlich heraus. Im Dünger nämlich sind sie mit keinen anderen Bestandtheilen verbunden, die man höher schätzt, und gleichzeitig sind sie hier in einer Form, in der sie zu nichts Anderem verwendet werden können als zur Einfuhr in den Stoffkreislauf; deshalb äussern sie hierin ihren Charakter am entschiedensten. Es ist daher auch ganz bezeichnend, wenn man Stickstoff, Kali und Phosphorsäure als Düngerwerth zusammenfasst.

Schon Boussingault sehen wir diese den Produkten des Bodens, der Thiere und der landwirthschaftlichen Industrie gemeinsame Eigenschaft des Düngerwerthes wahrnehmen[1]). Aber für ihn bildet, gemäss seinem Standpunkte im Uebrigen, die Grundlage des Düngerwerthes allein der Stickstoffgehalt der Dinge. Als ein Verdienst ist es zu bezeichnen, dass A. Delius auf diesen Gedanken wieder zurückkommt und demselben, nach unserer heutigen Einsicht in die ganze Frage, Folge giebt. Er berechnet den wirthschaftlichen Werth der verschiedenen zur Verfütterung geeigneten Gegenstände in ihrer Eigenschaft allein als Futtermittel aufgefasst, und dann allein als Düngemittel angesehen. Dabei wird die letztere Eigenschaft in ein sehr helles Licht gestellt und gezeigt, dass sie sehr beachtenswerth ist[2]). Es muss aber als zweckmässig bezeichnet werden, dass man die genannten Dinge, soweit sie neben der Eigenschaft des Düngerwerthes noch eine weitere Brauchbarkeit besitzen, auch von einem Standpunkte aus betrachte, aus dem gleichzeitig neben dem Düngerwerth auch die anderweitige Brauchbarkeit übersehen wird. So kann dann erst jeder Gegenstand erschöpfend gewürdigt werden. Das ist der Fall, wenn man bei allen denjenigen Dingen, welche als Futtermittel dienen, zu dem Düngerwerthe noch den Futterwerth hinzuzieht; und bei allen denjenigen Dingen, welche als Streumittel dienen, ihren spezifischen Streuwerth. Beide diese letzteren Werthe bilden die zweite Kategorie von Elementen in den im oben besprochenen Kreislauf auftretenden Körpern, nämlich diejenigen, welche der atmosphärischen Luft entstammen. Beide Werthe sind organisirte Bestandtheile der atmosphärischen Luft und werden bald als Fett und Kohlenhydrate oder stickstofffreie verdauliche Substanz in's Auge gefasst (Futterwerth), bald einfach als stickstofffreie organische Substanz (Streuwerth).

Im Dünger, im Stroh und in den Futtermitteln haben wir es mit keinen anderen Werthen zu thun als: 1. mit Düngerwerth, 2. mit Futterwerth und 3. mit Streuwerth. Wenn es uns gelingt eine Methode, zu gewinnen, diese Werthe in ihren Geldgrössen zu bestimmen, d. h. eine Methode die sich in jedem Falle anwenden lässt und wobei gleichzeitig immer alle massgebenden Momente Berücksichtigung finden, so erfahren wir daraus einen Weg, der sich allgemein anwenden lässt. Dieses soll im Nachstehenden versucht werden und dafür werden zuerst die eben genannten Werthe einzeln besprochen werden und dann in ihrer Verbindung als: I. Futtermittel, II. Stroh und III. Dünger.

1) Die Landwirthschaft in ihren Beziehungen etc. II. 85.

2) Reinerträge der Wirthschaftssysteme. 61 ff.

1. Düngerwerth.

Der Düngerwerth eines Gegenstandes beruht in seinem Gehalt an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure. Diese Bestandtheile sind, wie oben gesagt, gleichzeitig als Bodenbestandtheile anzusehen; sie sind dem Boden entnommen und kehren grösstentheils in den Boden wieder zurück. Jeder dieser Bestandtheile kommunizirt für sich zwischen Boden, Bodenprodukten und Dünger; bald erscheint er in dieser bald in jener Form; er wird wirthschaftlich in jeder Form gleichwerthig sein. Die Bewegung derselben und damit ihre Transportkosten können praktisch schon darum nicht in Frage kommen, weil diese Stoffe für sich zu kompendiös sind und so nur unbedeutende Transportkosten verursachen, ferner weil die Bewegung hauptsächlich im Interesse der Verwerthung der übrigen der viel voluminöseren, der organisirten Bestandtheile der atmosphärischen Luft wegen stattfindet.

Es wird sich nun darum handeln, den Geldwerth zu bestimmen für die Masseinheit der Bestandtheile des Düngerwerthes, d. i. für ein Kilogramm Stickstoff, Kali und Phosphorsäure.

Diese Stoffe sind insgesammt Bodenbestandtheile, und gleichzeitig, wirthschaftlich angesehen, die wichtigsten Bodenbestandtheile, weil sie die Ertragsfähigkeit des Bodens bedingen, soweit sie in seiner Zusammensetzung beruht. Wir mögen uns in welche wirthschaftliche Entwickelungsstufe immer versetzt denken, in die Provinz Sachsen, nach Böhmen, nach Ungarn, nach Südrussland; immer werden wir finden, wenn wir in einer Gegend Grundstücke mit verschiedener Ertragsfähigkeit d. i. mit verschiedenem Reichthum an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure, in ihrem Tauschwerthe für landwirthschaftliche Zwecke mit einander vergleichen, dass dieselben, caeteris paribus, einen um so höheren Tauschwerth besitzen je reicher sie sind an den genannten Stoffen — und umgekehrt. So besteht eine wirthschaftliche Werthrelation einerseits zwischen Stickstoff, Kali und Phosphorsäure und andererseits zwischen dem Tauschwerth des Bodens und mit jedem Kaufpreise von Boden findet gleichzeitig auch immer der Geldwerth der Bestandtheile des Düngerwerthes thatsächlichen Ausdruck.

Denken wir uns eine Masseinheit Boden, ein Hektar, einerseits in einer wirthschaftlich hoch entwickelten Lage, z. B. im Wanzlebener Kreise in der Provinz Sachsen, und andererseits in einer wirthschaftlich tief stehenden Lage, z. B. in Südrussland, und dazu gleichzeitig in beiden Fällen ganz die gleiche Qualität des Bodens in Zusammensetzung, physikalischer Beschaffenheit, Konfiguration, Grösse, Elevation und Entfernung: so werden wir finden, dass in beiden Fällen die Kaufpreise des Bodens und damit sein Tauschwerth sehr verschieden sich verhält. Im Wanzlebener Kreise wird der Tauschwerth sehr hoch sein und in Südrussland sehr niedrig; daher werden in beiden Fällen die die Ertragsfähigkeit des Bodens bedingenden Bestandtheile, die gleichzeitig die Bestandtheile des Düngerwerthes sind, in der That dort sehr hoch hier sehr niedrig bezahlt. Darin liegt auch die Triebfeder für die von J. Au in trefflicher Weise nachgewiesene Stoffwanderung innerhalb der Volks- und Weltwirtlischaft[1]).

Nun ist es ferner eine Thatsache, dass in wirthschaftlich hoch entwickelten

---

1) Die Hilfsdüngemittel in ihrer volks- und privatwirthschaftlichen Bedeutung. Heidelberg 1869. 310 ff.

Lagen im reichen Masse Handelsdüngemittel angewendet werden. Man kauft Stickstoff, Kali und Phosphorsäure zu den herrschenden Marktpreisen und bringt sie in Form von Handelsdüngemitteln in den Boden, um damit die im letzteren bereits vorräthigen Quantitäten an diesen Stoffen zu ergänzen. Offenbar reproduziren sich dieselben in den Ernten zu den gleichen Werthen wieder, oder sie machen sich erfahrungsgemäss wieder bezahlt; sonst würde man sie in grösserem Masse doch wohl nicht kaufen, um die schon im Boden vorräthigen Quantitäten damit zu ergänzen. Je mehr man dem Boden an diesen Bestandtheilen durch die Ernten entnimmt und je weniger davon man im Boden vorräthig hat, umso mehr kauft man und umgekehrt; deshalb und weil so Stickstoff, Kali und Phosphorsäure zwischen dem Boden und dem Handelsverkehr kommuniziren, kann man sagen, dass sie hier im Boden den gleichen Geldwerth besitzen wie im Verkehr; oder mit dem Kaufpreise des Bodens werden Stickstoff, Kali und Phosphorsäure zu dem gleichen Preise bezahlt, wie im Kaufpreise der Handelsdüngemittel — sie sind also auf beiden Seiten wirthschaftlich gleichviel werth. Auf Grund des oben Gesagten werden sie es hier aber gleichzeitig auch sein müssen auf allen Punkten des besprochenen Kreislaufes in der Landgutswirthschaft, also auch wo sie in Form von Bodenprodukten und Dünger oder, um direkt an unsere Aufgabe anzuknüpfen, in Form von Futtermitteln, Stroh und Dünger auftreten.

Der Markt in Stickstoff, Kali und Phosphorsäure in Form von Handelsdüngemitteln ist heute ein so grosser, dass der einzelne Landgutswirth, wenn er es im Uebrigen als zweckmässig erachtet, davon Gebrauch machen kann, ohne fürchten zu müssen, dass er mit seinem Eintritt die bestehenden Preise erheblich alteriren werde. Er kann daher diesen Markt im obigen Sinne (S. 629) als „massgebend“ ansehen. Höhere Preise als diese Marktpreise können daher für ihn gar nie in Frage kommen, oder mit anderen Worten: die Marktpreise von Stickstoff, Kali und Phosphorsäure in Form der Handelsdüngemittel bilden für jeden Fall für die Bestandtheile des Düngerwerthes die äusserste Werthgrenze nach obenhin.

Gegenüber solchen wirthschaftlich hoch entwickelten Lagen stehen dann andere, die in dieser Beziehung noch gar nicht entwickelt sind. In solchen Lagen wird der Boden gar nicht gedüngt; man kann ihn ja beliebig ruhen lassen, da hier ausgedehnte Weideländereien die Auswechselung leicht ermöglichen. Es ist so der Fall in vielen Gegenden Südrusslands und auch in einzelnen Gegenden Ungarns. In diesen Lagen schätzt man den Dünger gar nicht, er besitzt nicht die Eigenschaft einer Brauchlichkeit für den Landwirth, daher sammelt man ihn auch gar nicht und behandelt ihn nicht. Die Bodenbestandtheile Stickstoff, Kali und Phosphorsäure werden daher hier mit Null taxirt und dasselbe muss dann natürlicher Weise auch der Fall sein auf ihrer ganzen Wanderung in oben gedachtem Kreislauf durch Boden, Bodenprodukte und Dünger hindurch. So haben wir die unterste wirthschaftliche Werthgrenze für Stickstoff, Kali und Phosphorsäure, die Bestandtheile des Düngerwerthes, gefunden; dieselbe ist gleich Null.

Damit kennen wir die beiden Extreme, zwischen welchen sich alle übrigen Fälle in Bezug auf den wirthschaftlichen Werth von Stickstoff, Kali und Phosphorsäure bewegen müssen. In den meisten Fällen sammelt man den Dünger und pflegt ihn, weil man von seiner Eigenschaft als landwirthschaftliche Brauchlichkeit überzeugt ist. Stickstoff, Kali und Phosphorsäure müssen deshalb auch

hier einen Werth besitzen, der grösser ist als Null, der also über der untersten Werthgrenze steht. Derselbe erreicht aber die oberste Werthgrenze nicht, d. i. der Tauschwerth dieser Stoffe in Form von Handelsdüngemitteln in dem gegebenen Falle. Zu diesem Werthe kann man jene Stoffe nicht kaufen, denn er würde sich voraussichtlich in den Ernten nicht wieder bezahlt machen. Daher sind hier Stickstoff, Kali und Phosphorsäure, die Bestandtheile des Düngerwerthes, zwar wirthschaftlich mehr werth als Null, aber weniger werth als ihr Tauschwerth beträgt. Und das Gleiche muss auch Geltung haben für die Bestandtheile des Düngerwerthes auf ihrer ganzen Wanderung durch Boden, Bodenprodukte und Dünger.

Wie bereits gesagt, besteht eine Werthrelation zwischen dem Boden einerseits und den Bestandtheilen des Düngerwerthes andererseits. Um dieselbe deutlich zu machen, muss man für alle Fälle von der gleichen Bodenqualität ausgehen und es wird daher nothwendig erscheinen, dieselbe zunächst einmal zu fixiren. Dafür sei ein Boden allerbester Qualität in's Auge gefasst, ein Boden wie ihn Pabst „sehr guten Niederungs-Weizenboden" nennt[1]), oder Settegast in die „I. Bodenklasse" einreiht[2]) oder Hecke als „III. Bodenklasse bezeichnet[3]). Settegast charakterisirt diesen Boden am deutlichsten und zwar als einen reichen, tiefen, milden Thon- und Aueboden, dessen physikalische Beschaffenheit warm ist, thätig, mild und mürbe, überhaupt in jeder Beziehung fehlerfrei. Seine Ackerkrume beträgt 21—26 *cm*. Der Untergrund ist im erwünschten Grad durchlassend und bis zu einer Tiefe von 0,8 *m* wenig abweichend von der Ackerkrume. Dieser Boden ermöglicht vorzügliches Gedeihen aller Kulturpflanzen, die einen grossen Sand- und Kalkgehalt im Boden nicht beanspruchen, Handelsgewächse aller Art: Raps, Rübsen, Weizen, Gerste, Hülsenfrüchte, Klee, Rüben, er befindet sich ferner im günstigen Kulturzustande und ist zur Tiefkultur vorzüglich geeignet.

In allen denjenigen Lagen, in denen Handelsdüngemittel im ausgiebigen Masse verwendet werden, wo also die Bestandtheile des Düngerwerthes zwischen Boden und Handelsdüngemitteln gegenseitig kommuniziren, ist der Tauschwerth dieser Bodenqualität der höchste. Nach A. Meitzen beträgt er z. B. im Wanzlebener Kreise in der Provinz Sachsen, wo auch Handelsdüngemittel reichlich Anwendung finden, per ein Hektar 900—1000 Thlr. = 1350—1500 fl. (Katastral-Reinertrag 8 Thlr. pro Morgen)[4]) und im Königreich Sachsen bewegt er sich, zufolge einer freundlichen Mittheilung von K. v. Langsdorff, wenn man von Affektionspreisen absieht, in Gegenden mit grossem Konsum von Handelsdüngemitteln, zwischen 2700 und 3200 *M*. Eine ähnliche Wahrnehmung liess sich auf der letzten Pariser Weltausstellung für Frankreich machen. — Bei diesem Tauschwerth des Bodens für oben beschriebene Qualität werden also Stickstoff, Kali und Phosphorsäure im Boden ebenso theuer bezahlt, wie sie in Form von Handelsdüngemitteln gehandelt werden. Und der gleiche Werth wird für diese Stoffe auch bestehen auf allen Stufen ihres Kreislaufes; sie befinden sich immer an der obersten Werthgrenze.

Dagegen ist der Tauschwerth des Bodens dort am niedrigsten, wo es noch gar nicht üblich ist, zu düngen. Hier beträgt er per ein Hektar der gleichen

1) Landw. Taxationslehre 1863. 34.
2) Die Landwirthschaft und ihr Betrieb. I. 231.
3) Statistische Monatschrift. IV. 185.
4) Der Boden und die landw. Verhältnisse des preussischen Staates. I. 271.

Qualität den zwanzigsten, dreissigsten, vierzigsten Theil des vorigen Falles. Und hier wird auch im Kaufpreise des Bodens für die Bestandtheile des Düngerwerthes Nichts gezahlt, sie stehen an der untersten wirthschaftlichen Werthgrenze, oder sind gleich Null werth. Für diese Lagen kann der Tauschwerth für ein Hektar der obigen Qualität mit 100 ℳ oder 50 fl. angenommen werden.

Zwischen diesen beiden Extremen bewegen sich alle übrigen Fälle, in denen zwar gedüngt wird, aber nicht mit Handelsdüngemitteln. Hierfür müssen, wenn obige Werthrelation zwischen Boden und den Bestandtheilen des Düngerwerthes richtig ist und wenn ferner die oberste und unterste Tauschwerthgrenze für die erwähnte Bodenqualität richtig festgestellt ist, logischer Weise Stickstoff, Kali und Phosphorsäure eine gegenüber ihrem Tauschwerthe des Falles in dem gleichen Verhältnisse geringeren wirthschaftlichen Werth besitzen, als der Tauschwerth des Falles für ein Hektar Land von Settegast's I. Hauptklasse sinkt gegenüber der Differenz zwischen dem oben festgestellten höchsten und niedrigsten Grundstücke-Tauschwerth. Dies muss auch Geltung haben für alle Stufen des Kreislaufes, auf welchem sich die Bestandtheile des Düngerwerthes in der Landgutswirthschaft befinden können.

Darnach brauchen wir also für einen gegebenen Fall nur den Tauschwerth festzustellen für die bezeichnete Bodenqualität und es lässt sich daraus der wirthschaftliche Werth ableiten für ein Kilogramm Stickstoff, Kali und Phosphorsäure. Es ist wohl selbstverständlich, dass man in der Feststellung des Tauschwerthes sehr vorsichtig sein muss; es dürfen dafür weder zu nahe noch zu entfernte Grundstücke, weder kleine Transaktionen noch subjektive Momente die Oberhand gewinnen. — Wenn ein Tauschwerth fehlt kann auch die Einschätzung nach dem Katastral-Reinertrage benützt werden. Der Katastral-Reinertrag soll den jährlichen Reinertrag darstellen und darob wird er auch vor vielen Landwirthen zur Grundlage gewählt, wenn ein Boden-Tauschwerth mangelt, für Feststellung des Boden-Gebrauchswerthes. Hierin liegt die Beziehung zwischen dem Katastral-Reinertrag von Boden und dem wirthschaftlichen Werthe der Bestandtheile des Bodens.

Auf dieser Grundlage hat der Verfasser an anderer Stelle zwei Schemata festgestellt, eines für den ermittelten Bodentauschwerth und eines für den Katastral-Reinertrag, in welchen den beiderlei verschiedenen Grössen für die angegebene Bodenqualität die entsprechenden Geldwerthe von Stickstoff, Kali und Phosphorsäure berechnet und gegenüber gestellt erscheinen[1]). Beispielsweise sei angeführt, dass einem Tauschwerth für ein Hektar Boden von Settegast's I. Hauptklasse mit 1600 ℳ oder fl. 800 —. ö. W. entspricht ein Werth per ein Kilogramm

Stickstoff	107 Pfg.	oder 53 Kr.	
Kali	21 „	„ 11 „	
Phosphorsäure . .	32 „	„ 16 „	und

einem Katastral-Reinertrag für ein Hektar Boden erwähnter Klasse mit 56 ℳ oder fl. 28 —. ö. W. ein Werth per ein Kilogramm

1) Pohl, Handbuch der landw. Rechnungsführung. Berlin 1879. 192.

Stickstoff	109 Pfg.	oder	55 Kr.
Kali	22 „	„	11 „
Phosphorsäure . .	33 „	„	16 „

2. Futterwerth.

Vom physiologischen Standpunkte aus sind auch die Mineralstoffe, sow sie zum Aufbau des Körpers dienen, als Thiernährstoffe anzusehen. Hier v wirthschaftlichen Standpunkte aus können wir aber davon Umgang nehm weil von den Mineralstoffen alle diejenigen die Geldwerth besitzen, schon un dem „Düngerwerth" Berücksichtigung gefunden haben.

Ferner ist vom physiologischen Standpunkt aus auch der Stickstoff, in Fo der verdaulichen Proteinstoffe, Thiernährstoff. Dieser besitzt einen Geldwer und dazu einen sehr hohen. Wir haben denselben aber schon im Düngerwe in Rechnung gezogen, in Folge dessen kommt er hier nicht weiter in Frage.

Darnach bleibt als Futterwerth im eigentlichen Sinne nicl Anderes mehr übrig als die stickstofffreie verdauliche Substa Diese als Massstab für die Geldwerthbemessung zuerst gebraucht zu haben unseres Wissens Verdienst von *Julius Kühn*. Und es wird sich nun dar handeln, eine allgemein anwendbare Methode zu gewinnen für deren Geldwe bemessung im gegebenen Falle. (Dabei ist das verdauliche Fett auf sti stofffreie verdauliche Substanz zu reduziren; zu diesem Zweck wird man nach dem Vorgange von *Kühn* mit dem Faktor 2,5 multipliziren).

Einen massgebenden Tauschwerth speziell für stickstofffreie verdauli Substanz giebt es gar nie. Deshalb werden für ihre Geldwerthbemessung nächst in Frage kommen: der Verwerthungspreis und der Selbstkostenwe Von diesen beiden steht der erstere dem Verkehr näher, deshalb verdient auch den Vorzug gegen über dem letzteren (S. 631). Das heisst soviel als: der Z raum von dem Augenblick, in dem man den Geldwerth für die stickstofffreie v dauliche Substanz zu bestimmen hat, bis zu dem Augenblick, in dem dieser G werth in Form von marktgängigen Thierprodukten reproduzirt erscheint, kürzer als der andere Zeitraum der verläuft von der ersten Beanlagung wirthschaftlichen Prozesses desjenigen Grundstückes, von dem die stickstoffi verdauliche Substanz des fraglichen Futtermittels stammt. Zugleich ist a das Verfahren der Futterverwerthung, wirthschaftlich betrachtet, einfacher leichter zu übersehen, als das der Futtergewinnung. Ausserdem erscheint der Ermittelung des Verwerthungspreises dem unselbständigen wirthschaftlic Charakter der Nutzviehhaltung Rechnung getragen und wir werden dadurch die Lage gesetzt, den reinen wirthschaftlichen Effekt für die Grundstü welche marktloses Futter erzeugt haben, per ein Hektar ebenso zu erfahren, für die Grundstücke, welche direkt Marktwaaren geliefert. Bei diesem Vorg reduziren sich alle wirthschaftlichen Effekte auf das Land, auf Grundstücke die Rechnung gestaltet sich zu einer rein *landwirthschaftlichen*.

Also für die Ermittelung des Futterwerthes eines marktlo Futtermittels in einem gegebenen Falle muss der Verwerthun preis für ein Kilogramm stickstofffreie verdauliche Substanz Grunde gelegt werden.

8. Streuwerth.

Der Streuwerth der meisten hier zu berücksichtigenden Gegenstände wird gebildet durch ihren Gehalt an stickstofffreier organischer Substanz. Ausserdem können die Streumittel nur noch Bestandtheile des Düngerwerthes enthalten; diese aber sind schon oben (S. 657—661) gewürdigt worden.

Es entsteht nunmehr die Frage, wie in einem gegebenen Falle mit gerechter Würdigung aller Umstände der Geldwerth für die Masseinheit organische Substanz zu bestimmen sei. Dabei ist daran zu erinnern, dass organisirter Stickstoff hierher nicht gehört, denn dieser ist Bestandtheil des Düngerwerthes.

Weitaus die grösste Menge organischer Substanz wird durch die Stroharten geliefert. Die Stroharten dienen aber gleichzeitig auch als Futtermittel und in dieser Eigenschaft findet der Geldwerth ihrer organischen Substanz Feststellung im Verwerthungspreise der stickstofffreien verdaulichen Substanz. Denn die letztere entstammt einzig und allein der organischen Substanz und mit ihrer Berücksichtigung ist das Wesen des Futterstrohes erschöpft, vorausgesetzt dass sein Düngerwerth in Rechnung gezogen worden ist. Nun giebt es Stroh, das sowohl zur Fütterung als zur Einstreu verwendbar ist, und Stroh, das man nur zum Einstreuen verwenden kann. Dazu lehrt die Erfahrung, dass Stroh, auf den Markt gebracht, wenn es beiden Zwecken dienen kann, etwas besser bezahlt wird, als wenn es vermöge seiner natürlichen Eigenschaften bloss als Streumittel verwendbar ist. In gleicher Weise schätzen sich auch im Allgemeinen die Landwirthe das erstere etwas mehr. Stroh, das für beide Zwecke geeignet ist, gehört auch der Kategorie der Futtermittel an und in dieser Eigenschaft ist für die Geldwerthbemessung der darin enthaltenen organischen Substanz der Futterwerth massgebend. Weil dieser aber zugleich den höchsten Werth ausdrückt den Stroh haben kann und dieser nur denjenigen Stroharten zukommen kann, welche für beide Gebrauchszwecke geeignet sind, so findet die organische Substanz im Stroh ihre oberste Werthgrenze im Futterwerth desselben. In Stroh dagegen, das nur als Einstreu verwendbar ist, wird die organische Substanz etwas weniger werth sein, als die darin enthaltene stickstofffreie verdauliche Substanz werth wäre.

Eine Betrachtung der Stroharten (von: Weizen, Roggen, Gerste, Hafer) in ihrer Zusammensetzung zeigt, dass dieselben in 100 Theile im Durchschnitt enthalten:

in ihrem Streuwerth angesehen 78 Theile organische Substanz,
„ „ Futterwerth „ 39,5 „ stickstofffreie verdauliche Substanz[1]).

Aus diesem Verhältnisse 78 : 39,5 resultirt, dass 2 Theile organischer Substanz rund 1 Theil stickstofffreie verdauliche Substanz geben; oder: nachdem die Würdigung nach dem Futterwerthe die oberste Werthgrenze bildet für die organische Substanz im Stroh, kann man sagen, dass im äussersten Falle 2 *kg* von der letzteren soviel werth sind wie 1 *kg* stickstofffreie verdauliche Substanz, d. h. 50 pCt von dieser.

Nun wurde aber oben gesagt, dass das Stroh, das vermöge seiner natürlichen Beschaffenheit allein verwendbar ist für Streuzwecke, weniger werth ist, als Stroh, das auch zur Fütterung dienen kann. Das gleiche Verhältniss muss vom wirthschaftlichen Standpunkte aus auch als zur That bestehend angenommen

1) Dabei ist das verdauliche Fett mit 2,5 reduzirt.

werden für dasjenige marktlose Stroh, das vermöge seiner natürlichen Beschaffen heit zur Verfütterung zwar geeignet wäre, für das man aber im gegebene Falle keine solche Verwendung hat. Wir werden also die organische Substan im Stroh mit Rücksicht auf den Zweck des Einstreuens in ihrem Geldwerth niedriger anschlagen müssen, als mit 50 pCt. vom Werthe der stickstofffreie verdaulichen Substanz. Um wie viel niedriger, das ist allerdings eine Sach der Schätzung. Wir möchten dafür 33 pCt. in Vorschlag bringen. Darau geht hervor, dass der Streuwerth im Stroh auf seinem Gehalt a stickstofffreier organischer Substanz beruht und dass davon 1 k einen Geldwerth besitzt von 33 pCt. vom Geldwerth der stickstoff freien verdaulichen Substanz in den Futtermitteln.

Mit dem Gesaagten erscheinen nunmehr die werthbestimmenden Element festgestellt für marktlose: I. Futtermittel, II. Stroh und III. Dünger. Nur i Bezug auf den Dünger wird unten noch Einiges nachzutragen sein.

I. Futtermittel.

Jedes Futtermittel enthält zwei der eben besprochenen Elemente, und zwa

a) Düngerwerth,

b) Futterwerth.

a) Düngerwerth. Für Feststellung eines Futtermittels in seinem Dünge werthe bildet die Grundlage sein Gehalt an: Stickstoff, Kali und Phosphorsäure Die bestehenden chemisch-analytischen Tabellen geben uns an, wie viel in 100 k eines gegebenen Futtermittels an jedem dieser Düngerwerth-Bestandtheile ent halten ist. Der Werth eines Kilogramms eines jeden dieser Stoffe geht au den oben (S. 661) erwähnten Schematen hervor, und zwar auf Grund des Tausch werthes des Bodens oder des Katastral-Reinertrages für Settegast's I. Haupt klasse in dem vorliegenden Falle. Damit sind alle Faktoren gewonnen, u den Geldwerth des Düngerwerthes für das betreffende Futtermittel in dem ge gebenen Falle zu berechnen.

Beispiel. Es soll der Geldwerth des Düngerwerthes für 100 *kg* marktlose Wiesenheu für den Fall festgesetzt werden, wenn der Tauschwerth von 1 h genannter Bodenqualität 1600 ℳ oder fl. 800 —. ö. W. beträgt.

100 *kg* mittleres Wiesenheu enthalten:

Stickstoff	1,5 *kg*	à 53 Kr.[1]	= 80 Kr.	= 160 Pfg.
Kali	1,3 „	„ 11 „	= 14 „	= 28 „
Phosphorsäure . .	0,4 „	„ 16 „	= 6 „	= 12 „
			100 Kr.	= 200 Pfg.

Der Geldwerth des Düngerwerthes für 100 *kg* mittleres Heu beträgt d nach 100 Kr. ö. W. oder 200 Pfg.

b. Futterwerth. Dieser beruht in dem Gehalte der in Rede stehen 100 *kg* Wiesenheu mittlerer Qualität an stickstofffreier verdaulicher Subst Derselbe beträgt einschliesslich das reduzirte verdauliche Fett 43,5 *kg*. N muss der Landwirth für seinen Fall feststellen, wie hoch er durch die hau

---

1) In Bezug auf diese Geldwerthziffern siehe S. 661.

ächlichste Nutzviehhaltung ein Kilogramm stickstofffreie verdauliche Substanz verwerthet.

Diese Ziffer beispielsweise angenommen mit 2,4 Kr. oder 4,8 Pfg. giebt einen Futterwerth im Geldwerth von

$$43{,}5 \times 2{,}4 = 104 \text{ Kr.} = 208 \text{ Pfg.}$$

Darnach besitzen nunmehr ganz speziell in unserem Falle 100 *kg* Wiesenheu mittlerer Beschaffenheit einen Geldwerth von

im Düngerwerth	100 Kr.	=	200 Pfg.
„ Futterwerth	104 „	=	208 „
	204 Kr.	=	408 Pfg.

der für den betreffenden Landwirth sind an dem in's Auge gefassten Ort und eit 100 *kg* von solchem Wiesenheu mit Rücksicht auf ihre Verwerthung 2,04 fl. der 4,08 *M* werth; d. h. sie reproduziren sich ihm in der That zu diesem eldwerth.

II. Stroh.

Stroh als Streumittel angesehen besteht aus den Elementen:

a) Düngerwerth,

b) Streuwerth.

a) Düngerwerth. Dafür ist zunächst massgebend der Gehalt der betreffenden Strohart an: Stickstoff, Kali und Phosphorsäure. Aus den bestehenden emisch-analytischen Tafeln erfahren wir denselben. Dann ist festzustellen r Geldwerth für ein Kilogramm dieser Stoffe in dem gegebenen Falle. Derlbe geht in gleicher Weise, wie für die Berechnung des Düngerwerthes in n Futtermitteln, aus oben S. 661 besprochenen Schematen hervor. Durch e einfache rechnerische Operation können wir dann den Geldwerth des Düngerrthes für 100 *kg* der fraglichen Strohart in dem gegebenen Fall in Erfahrung ingen.

Beispiel. Es soll der Geldwerth des Düngerwerthes in 100 *kg* W.-Roggenoh für den gleichen Fall berechnet werden, wie er vorstehend ermittelt wurde r 100 *kg* Heu.

100 *kg* W.-Roggenstroh enthalten:

Stickstoff	0,4 *kg*	à 53 Kr.[1]	= 21 Kr.	= 42 Pfg.
Kali	0,8 „	„ 11 „	= 9 „	= 18 „
Phosphorsäure	0,2 „	„ 16 „	= 3 „	= 6 „
			33 Kr.	= 66 Pfg.

Der Geldwerth des Düngerwerthes beträgt demnach für 100 *kg* W.-Roggenoh 33 Kr. oder 66 Pfg.

b) Streuwerth. Dieser beruht auf dem Gehalt der in Rede stehenden 0 *kg* W.-Roggenstroh an stickstofffreier organischer Substanz. Derselbe bet 78 *kg*. Davon besitzt ein Kilogramm einen Geldwerth von 33 pCt. des ldwerthes der stickstofffreien verdaulichen Substanz im gegebenen Falle. eser beträgt 2,4 Kr. oder 4,8 Pfg.

Beispiel. Ein Kilogramm organischer Substanz ist werth $= 2{,}4 \times \frac{33}{100} = 0{,}79$,

1) In Bezug auf diese Geldwerthziffern siehe S. 661.

rund 0,8 Kr. 78 *kg* organischer Substanz sind werth = 78 × 0,8 = 62,4 Kr. 125 Pfg.

Darnach haben wir nunmehr ganz speziell für den vorliegenden Fall fi 100 *kg* Roggenstroh, wenn sie für Streuzwecke verwendet werden, einen Gel werth erhalten im

Düngerwerth von	33 Kr.	=	66 Pfg.
Streuwerth „	62,4 „	=	125 „
	95 Kr.	=	191 Pfg.

Oder so hoch werden hier in der That zu der in's Auge gefassten Z 100 *kg* W.-Roggenstroh für Streuzwecke verwerthet.

III. Dünger.

Der Geldwerth des Düngers komponirt sich aus seinem:

a) Düngerwerth im obigen Sinne,

b) aus seinem Gehalt an organischer Substanz.

a) Düngerwerth. Dieser muss in seinem Gehalte an Stickstoff, Kali un Phosphorsäure berechnet werden, und zwar auf Grund des verfütterten Futte und mit Abzug der durch die thierischen Produkte ausgeführten Bestandtheil und des Verlustes bei der Stallbehandlung. Die dabei erhaltenen Ziffern kan man entweder ansehen in Bezug auf eine beliebige Quantität oder in Bezu auf die Masseinheit 100 *kg* reduziren. Der Geldwerth für ein Kilogramm Stick stoff, Kali und Phosphorsäure ist der gleiche, wie für diese Bestandtheile i Düngerwerth der Futtermittel oder des Strohes.

Beispiel. Angenommen, es wäre ermittelt worden, dass in einem gegebene Falle 100 *kg* Dünger enthalten:

Stickstoff	0,5 *kg*	à 53 Kr.[1])	= 26 Kr.	= 52 Pfg.
Kali	0,6 „	„ 11 „	= 7 „	= 14 „
Phosphorsäure . . .	0,3 „	„ 16 „	= 5 „	= 10 „
			38 Kr.	= 76 Pfg.

Der Geldwerth des Düngerwerthes im obigen Sinne beträgt demnach i unserem Falle für 100 *kg* Dünger 38 Kr. oder 76 Pfg.

b) Ausserdem enthält der Stalldünger noch organische Substanz. Di organische Substanz im Stalldünger ist nur in ganz seltenen Lagen, sowei überhaupt gedüngt wird, werthlos, wie z. B. nach dem Berichte Maercker's i der Magdeburger Börde[2]). In weitaus den meisten Fällen wirkt sie nützlich sie befördert die physikalische Beschaffenheit des Bodens und trägt bei zu Aufschliessung der Pflanzennährstoffe. In dieser Eigenschaft stellt sie ein Brauchlichkeit dar und besitzt damit einen Werth für den betreffenden Land wirth. Die organische Substanz im Dünger stammt grösstentheils aus de Streustroh, darum lässt sich sagen, dass sie im äussersten Falle in jenem de gleichen Werth besitzen kann, wie in diesem, d. i. für ein Kilogramm 33 pCt vom Geldwerthe von einem Kilogramm stickstofffreie verdauliche Substanz de Futterwerthes in dem gegebenen Falle.

Nun ist aber zu berücksichtigen, dass der Landwirth den Thieren einstr nicht allein in der Absicht, um so organische Substanz in den Dünger bez.

1) In Bezug auf diese Geldwerthziffern s. S. 661.

2) Landw. Presse. 8.

den Boden zu bringen, sondern er thut dies auch zu dem Zweck, den Thieren einen trockenen, reinlichen und warmen Stand zu bereiten. Zwei Gründe liegen also dafür vor, weshalb man den Thieren Einstreu giebt; einmal des Düngers bez. des Bodens wegen und das anderemal der Thiere wegen. Weil ein anderes Motiv für die Darreichung der organischen Substanz im Streustroh nicht besteht, so müssen die genannten zwei Zwecke allein obigen Geldwerth derselben tragen, d. i. für die Masseinheit davon 33 pCt. vom Geldwerth der gleichen Masseinheit stickstofffreier verdauliche Substanz im Futter. Und es wird nunmehr darauf ankommen, diese 33 pCt. in einer der Sache gemässen Weise zur Vertheilung zu bringen.

Im Dünger stellt die organische Substanz keineswegs immer eine gleichgradige Brauchlichkeit dar. Je nach der Gebundenheit des Bodens, für den der Dünger zu verwenden ist und je nach dem Humusgehalt des Bodens, ist sie bald mehr bald weniger nothwendig; sie kann unter Umständen unbedingt nothwendig sein, unter Umständen aber auch ganz überflüssig, wie oben für die Magdeburger Börde angeführt. Darnach wird für einen gegebenen Fall der Antheil zu berechnen sein, der vom Geldwerth der organischen Substanz im Stroh — 33 pCt. vom Geldwerth der stickstofffreien verdaulichen Substanz — auf den Dünger überzugehen hat. Derselbe wird bald den 33 pCt. sich nähern, bald ganz auf Null herabsinken. Um diese thatsächlichen Verhältnisse in eine handsame Form zu bringen, dürfte sich sagen lassen, der Dünger übernimmt für die Masseinheit stickstofffreie organische Substanz, die er bei seiner Ausfuhr enthält vom Geldwerth der Masseinheit stickstofffreier verdaulicher Substanz im Futter für:

schwere kalte Böden	25 pCt.
milde Lehm- oder Mittelböden	17 „
Kalkböden und Sandböden	10 „
sehr humusreiche lockere Böden	3 „
überhumose saure Böden	0 „

Darnach trägt dann die Viehhaltung dafür, dass ihr durch das eingestreute Stroh ein trockener, reinlicher, warmer Stand bereitet wird, wenigstens 8 pCt., unter Umständen aber 16, 23, 30, 33 pCt. und daneben noch den Verlust an organischer Substanz bei der Düngerbehandlung. Je weniger der Boden in einem gegebenen Falle der organischen Substanz bedarf, umso mehr wird dann allein des Viehes wegen eingestreut. Dieser Grund findet in dem angegebenen Verfahren ebenso Geltung, wie auch darin das Streustroh ähnlich wie das Futterstroh im Geldwerthansatz behandelt wird.

Beispiel. Angenommen, die in ihrem Düngerwerthe bereits ermittelten 100 *kg* Dünger enthalten 20 *kg* organischer Substanz und der Boden ist auf dem gegebenen Gute vorherrschend ein milder Lehm oder Mittelboden. In diesem Falle beträgt dann der Geldwerth für 1 *kg* organischer Substanz im Dünger nach obigem Schema 17 pCt. vom Geldwerthe für 1 *kg* stickstofffreie verdauliche Substanz. Wie auf Seite 664 angesetzt, wird in unserem Falle 1 *kg* stickstofffreie verdauliche Substanz mit 2,4 Kr. in der That verwerthet, sonach berechnet sich der Geldwerth für ein Kilogramm organischer Substanz im Dünger mit

von 2,4 Kr. 17 pCt. = 0,4 Kr. = 0,8 Pfg.

Und alle 20 *kg* organischer Substanz in 100 *kg* Dünger besitzen einen Geldwerth von

$$20 \times 0{,}4 = 8 \text{ Kr.} = 16 \text{ Pfg.}$$

Darnach besitzen nunmehr ganz speziell für unsern Fall und zu der in Auge gefassten Zeit 100 *kg* Dünger einen Geldwerth im

Düngerwerth	38 Kr.	= 76 Pfg.
Organische Substanz .	8 „	= 16 „
	46 Kr.	= 92 Pfg.

Das Gesagte stellt einen Versuch dar zur Lösung der im Haupttitel au gestellten Frage. Es ist damit beabsichtiget eine Methode zu fördern, welc sich in jeder Landgutswirthschaft anwenden lässt, und zugleich ebenso für r trospektive Zwecke (Buch- oder Rechnungsführung) wie für prospektive (Wirt schaftseinrichtung und Führung). Damit soll ein Beitrag geliefert werden z landwirthschaftlichen Betriebslehre, dieselbe als Methodelehre angesehen.

Bemerkt muss werden, dass die Anwendung dieser Methode scheinbar a ein Hinderniss stösst, nämlich: wenn der wirthschaftliche Effekt der Nutzvie haltung berechnet werden soll, so tritt auf der Sollseite der Geldwerth der den marktlosen Futtermitteln dargereichten stickstofffreien verdaulichen Substa als eine unbekannte Grösse auf und auf der Habenseite der Geldwerth d organischen Substanz im Dünger als die zweite unbekannte Grösse — und d Grössenermittelung der einen setzt immer die Grössenermittelung der ander voraus. Dieses Hinderniss ist ein bloss scheinbares insofern, als man es hi einfach mit einer Gleichung mit zwei Unbekannten zu thun hat.

Diese Gleichung lautet:

$$S + m \cdot x = H + n \cdot y$$

Davon schwankt y in den verschiedenen möglichen Fällen im Sinne des Seite 667 mitgetheilten Schemas zwischen

$$\frac{25 \cdot x}{100} \text{ und } \frac{0 \cdot x}{100}$$

Wenn man nun für einen gegebenen Fall annimmt, dass

$$y = \frac{17 \cdot x}{100}$$

so ergiebt sich folgende Substitution:

$$S + m \cdot x = H + n \cdot \frac{17 \cdot x}{100} =$$

$$mx - \frac{17nx}{100} = H - S$$

Bei Anwendung dieser Gleichung erfährt man in dem gegebenen Falle:

Für retrospektive Zwecke, wie in der That 1 *kg* stickstofffreie verdauliche Substanz verwerthet worden ist; und

für prospektive Zwecke, wie es in dem in's Auge gefassten Zeitraum voraussichtlich in der That wird verwerthet werden. — In Kenntniss dieser Ziffer und mit Berücksichtigung des Düngerwerthes lässt sich dann nach Seite 664 und 665 für jedes marktlose Futter- und Str mittel der wirthschaftliche Werth feststell

S = Sollsumme des Konto im Uebrigen, welc alle übrigen Belastungsposten einschlie und darunter auch den Geldwerth der verabreichten marktlosen Futter und Str stroh enthaltenen Pflanzennährstoffe: Sti stoff, Kali und Phosphorsäure oder d Düngerwerth derselben.

m = Die Summe der in den marktlosen Futt mitteln verfütterten Kilogramm stickst freien verdaulichen Substanz + 33 pCt. der im marktlosen Streustroh enthalte organischen Substanz.

x = Der zu suchende Verwerthungspreis für 1 stickstofffreie verdauliche Substanz.

H = Habensumme des Konto im Uebrig welche alle übrigen Entlastungsposten schliesst und darunter auch den Geldw der im Dünger enthaltenen Pflanzen stoffe: Stickstoff, Kali und Phosphors oder den Düngerwerth.

n = Die Summe der im gewonnenen Dünger haltenen Kilogramm organische Subst

y = Der zu suchende Geldwerth für 1 *kg* o nische Substanz im gewonnenen Dünge

Das erinnert an die Eigenschaft der Rechnung des Landwirthes überha Man hat es darin mit einer ganzen Reihe von unbekannten Geldwerthen thun, die in ihren Grössen gegenseitig sich bedingen. In Folge dessen st

die Rechnung des Landwirthes eine Gleichung dar mit einer ganzen Reihe von Unbekannten. Es folgt aber auch logischer Weise daraus, dass die Rechnung im Systeme geführt werden muss und dass, man mag retrospektiv oder prospektiv denken, selbständige Kalkulationen unmöglich genügen können. Bei solchen selbständigen Kalkulationen geschieht es dem rechnenden Landwirth wie demjenigen, der, vor die Lösung einer Aufgabe mit mehreren Unbekannten gestellt, die Anwendung der Lehre von den Gleichungen von sich abweist. Wenn er aber dann doch ein Resultat herausrechnen will, so muss er unmotivirte Werthsubstitutionen vornehmen; er ist genöthigt zu fingiren.

Als einen nicht zu unterschätzenden Vortheil dieses Verfahrens möchte es dem Verfasser auch erscheinen, dass damit der Landwirth in die Lage gesetzt wird, mit der chemischen Zusammensetzung der in seiner Sphäre bewegten Brauchlichkeiten auch praktisch zu denken, d. h. zu rechnen. Und vielleicht huldigt der Verf. einer richtigen Anschauung, wenn er sich sagt, dass die diesbezüglichen Errungenschaften der heutigen Naturwissenschaft immer noch mehr blosses Wissen darstellen, als man die Konsequenzen daraus zieht und sicherlich auch ziehen würde, wenn die Methodelehre der Landgutswirthschaft in ihrer Entwickelung gleichen Schritt gehalten hätte mit der Entwickelung der Lehre von der Technik.

Die Perioden der Weinerträge.

Von

Prof. **H. Fritz** in Zürich.

(Hierzu eine Karte.)

„Du weisst, der Raum ist gross,
Und wenn auch etwas Neues uns erscheint,
Braucht desshalb Staunen nicht Dein Blick zu zeigen."
(Dante, Hölle XIV.)

Die Erweiterung unseres Wissens in den Naturwissenschaften kommt zwar nicht immer sogleich, durchweg aber im Laufe der Zeit dem praktischen Leben zu Gute. Der Verfasser wies im Jahre 1874 auf die grosse Wahrscheinlichkeit der Periodicität der Hagelfälle hin. Dieselbe bestätigte sich seither mehr und mehr und es wird der Verlauf der nächsten Jahre zu dem Entscheide wesentlich beitragen, ob sich die Periodicität in der Weise praktisch verwerthen lässt, wie zu vermuthen steht.

Ein periodisches Verhalten der Hagelfälle kann nur abhängig sein von periodisch wiederkehrenden Verhältnissen in unserer Erdatmosphäre, welche den Gang der meteorologischen Erscheinungen und deren Wechsel reguliren, mögen die ursprünglichen Ursachen dazu durch unsere Erde oder durch die Sonne oder irgend eine kosmische Kraft bedingt sein. Da jeder Vorgang in der Atmosphäre seine Rückwirkung auf die an der Erdoberfläche lebenden, organischen Wesen ausübt, so muss ein einigermassen periodisch wiederkehrender Wechsel in den Witterungsverhältnissen sich auch in der Pflanzen- und Thierwelt abspiegeln.

Die erste derartige Untersuchung unternahm zwar schon William Herschel. Da ihm aber nur die Fruchtpreise Englands zu Gebote standen, welche nicht einzig von den Winterungsverhältnissen abhängen, so gelangte er zu keinem bestimmten Resultate. Fr. Th. Köppen, 1869, dann Hahn in Leipzig, 1877, machten zuerst auf das periodische Auftreten der Wanderheuschrecken aufmerksam, das in der That durch vielfache Beobachtungen diesseits und jenseits des Oceans sehr wahrscheinlich gemacht wurde. Im Jahre 1878 gelangte der Verfasser dazu, auch für das Pflanzenreich den Nachweis zu liefern, dass mindestens mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit nach ziemlich genau berechenbaren Perioden sich reiche und arme Ernten oder Erträge folgen. (S. des Verfassers von der Société Hollandaise d. Scienc. à Harlem im Jahre 1878 preisgekrönte Schrift „Die Beziehungen der Sonnenfleckenperioden zu dem Erdmagnetismus und den meteorologischen Erscheinungen".)

In dem 1. Bande der Zeitschrift des Königl. preussischen statistischen Bureaus und in Meitzner's Werke „Der Boden Preussens" finden sich die Angaben über die Erträge des preussischen Morgens (0,26 *ha*) Weinberge in Eimer (zu 68'7 *l*) für die Jahre 1820 bis 1864, welche wir zunächst in folgender Tabelle wiedergeben. Um die grösseren, namentlich bei der Rebe in Folge der starken Einflüsse der Witterung so sehr hervortretenden Unregel-

mässigkeiten zu eliminiren, fügen wir eine zweite Zahlenreihe bei, welche die Mittel der Erträge aus je fünf aufeinanderfolgenden Jahren — des betreffenden und den beiden je vorangegangenen und nachfolgenden Jahren — giebt. Die dritte Columne enthält die Abweichungen vom allgemeinen Mittel.

Jahr	Erträge	5jähr. Mittel	Abweichung vom Mittel	Jahr	Erträge	5jähr. Mittel	Abweichung vom Mittel	Jahr	Erträge	5jähr. Mittel	Abweichung vom Mittel
1820	2,03	—	—	1835	12,65	10,8	+ 3,8	1850	6,68	7,0	0,0
1821	0,69	—	—	1836	—	8,8	+ 1,8	1851	5,77	6,8	− 0,2
1822	11,19	5,0	− 2,0	1837	4,51	6,8	− 0,2	1852	7,64	5,7	− 1,3
1823	5,70	6,2	− 0,8	1838	2,74	4,6	− 2,4	1853	7,07	5,1	− 1,9
1824	5,35	9,2	+ 2,2	1839	7,06	4,4	− 2,6	1854	1,93	4,6	− 2,4
1825	8,20	7,9	+ 0,9	1840	4,24	5,1	− 1,9	1855	3,82	5,0	− 2,0
1826	15,65	10,1	+ 3,1	1841	3,25	4,6	− 2,4	1856	3,13	5,8	− 1,2
1827	4,55	10,0	+ 3,0	1842	8,05	4,3	− 2,7	1857	9,95	7,4	+ 0,4
1828	16,45	8,6	+ 1,6	1843	2,33	4,5	− 2,5	1858	10,75	7,8	+ 0,8
1829	5,16	6,2	− 0,8	1844	3,93	6,5	− 0,5	1859	9,07	8,1	+ 1,1
1830	0,80	6,3	− 0,7	1845	5,36	5,9	− 1,1	1860	5,94	7,9	+ 0,7
1831	3,67	5,1	− 1,9	1846	13,58	8,5	+ 1,5	1861	4,62	7,1	+ 0,1
1832	5,28	7,1	+ 0,1	1847	10,09	8,8	+ 1,8	1862	8,92	6,4	− 0,6
1833	10,35	9,5	+ 2,5	1848	7,95	9,1	+ 2,1	1863	7,14	—	—
1834	15,43	10,9	+ 3,9	1849	6,90	7,5	+ 0,5	1864	5,40	—	—

Uebersehen wir diese Zahlenreihen und vorab die etwas regelmässiger verlaufende der fünfjährigen Mittel und deren Abweichung vom Gesammtmittel, so finden wir ganz entschiedene **Maxima** der Erträge: 1826 bis 1827, 1834 bis 1835, 1846 bis 1848 (Mittel 1847), 1857 bis 1861 (Mittel 1859) und **Minima**: 1830 bis 1831, 1842 bis 1843 und 1854; wir finden ferner, dass die drei Perioden der Maxima, 1827 bis 1859 um 3mal 10,7, die zwei der Minima, 1830 bis 1854, um 2mal 12 Jahre auseinanderliegen, dass sie somit Zeitintervallen entsprechen, welche auffallend nahe mit der mittleren Länge der Sonnenfleckenperioden von 11,1 Jahren zusammenfallen. Noch auffallender wird die Beziehung des periodischen Wechsels, wenn wir erfahren, dass die grösseren oder geringeren Erträge der Reben der Zeit nach stets in ähnlicher Beziehung zu den Sonnenflecken-Minima oder Maxima stehen. Es waren:

Maxima der	Weinerträge	. 1826—27	. 1834—35	. . 1846—48	. 1857—61
„ „	Sonnenflecken	. . 1829—30	. 1837	. 1848	. 1860
Minima „	Weinerträge	. . 1830—31	.	. 1842—43	. 1854 .
„ „	Sonnenflecken 1823	.	. 1834	. 1844	. 1856 .

Ein Vergleich dieser Zahlen zeigt, dass im Mittel die Minima und Maxima der Weinerträge den Minimas und Maximas der Sonnenflecken um 2 Jahre vorausgingen und dass von Minima zu Maxima der Weinerträge im Mittel 4,5 Jahre verflossen, wie dies auch bei den Sonnenflecken durchschnittlich der Fall ist. Auffallenderweise waren sogar auch die Erträge um 1837 grösser als um 1848 und 1860, wie dies entsprechend hinsichtlich der Anzahl der Sonnenflecken der Fall war. Ganz entsprechend verhielten sich die Rebenerträge in Nassau und in anderen Gegenden, wovon später die Rede sein wird.

Um nun zu sehen, in wiefern eine derartige Vertheilung der Rebenerträge auch zu anderen Zeiten und in anderen Gegenden vorkamen, stellen wir die nachfolgende Tabelle zusammen, in welcher theils die wirklichen Erträge enthalten sind, theils nur Schätzungswerthe benützt werden konnten. Bei letzteren mussten häufig noch die Qualitäten in Betracht gezogen werden, da nicht allzeit die Quantitäten bestimmt auszuscheiden waren. Jm grossen Ganzen entsprechen zwar guten Quantitäten auch ordentliche Qualitäten, indessen doch nicht allzeit, so dass die Veränderlichkeit der Qualität nicht vollständig diejenige der Quantität darzustellen vermag. Die uns zu Gebote stehenden älteren Beobachtungen und Angaben über Weinerträge und deren Qualitäten, wie auch ein Theil der neueren, sind in Worten (gut, mittelmässig, schlecht, gering u. s. w.) ausgedrückt, und mussten so gut als möglich in Zahlen, nach später anzugebenden Skalen, umgesetzt werden, wodurch leider in vielen Fällen nur Annäherungen erhalten werden konnten, von welchen es nicht auffallend erscheinen kann, wenn sie nicht immer übereinstimmende Reihen ergaben. Ausserdem darf nicht vergessen werden, dass die Erträge der einzelnen Jahre ebensowenig, wie die Witterungsverhältnisse in verschiedenen, selbst nicht einmal weit auseinander gelegenen Gegenden vollkommen übereinstimmen. Lokale Einflüsse vermögen Temperaturen, Niederschläge und Windrichtungen oft über Erwarten zu beeinflussen und zu modifiziren. Der Bequemlichkeit halber sind den Ertragswerthen (mit E bezeichnet) für die einzelnen Orte und Länder stets in einer zweiten Spalte die fünfjährigen Mittel (mit M bezeichnet) und den Reihen mit bestimmten Ertragsangaben noch die Abweichungen (△) vom allgemeinen Mittel beigefügt.

(Tabelle siehe umstehend).

Quellen und Zahlenwerthe der in der Tabelle enthaltenen Reihen.

Nassau: Der Nassauische Weinbau, von Sartorius, in Zeitschr. d. k. preuss. statist. Bureaus, red. v. Engel, Jahrg. 11, 1871.

15 Extragut,	11 gut u. viel,	7 mittelmässig und wenig	3 schlecht u. wenig,
14 Hauptwein,	10 gut u. wenig,	6 gering und viel,	2 sehr schlecht,
13 sehr gut und viel,	9 ziemlich gut,	5 gering und wenig,	1 sehr sauer, unbrauchbar,
12 sehr gut und wenig,	8 mittelmässig und viel,	4 schlecht und viel,	0 nichts.

Von 1830 an sind noch die Gesammterträge in Stück zu 1200 l beigefügt. Die fünfjährigen Mittel und die Differenzen gegen das allgemeine Mittel (△) sind nur nach Hunderten von Stück berechnet.

St. Gallen: Statistik über Weinlauf und Rebbau des Rheinthales, von Pfau-Schellenberg, 1863.

10 ausserordentlich viel,	5 ziemlich viel,	3 wenig, gering,
8 sehr viel, reich,	4 mittelmässig, halb,	2 sehr wenig,
6 viel,		1 ausserordentlich wenig.

Nach Pilgram: Untersuchungen über das Wahrscheinliche der Wetterkunde, von A. Pilgram, 1788. Diese Werthe beziehen sich namentlich auf Oesterreich und Süddeutschland.

10 vortrefflich, ausgezeichnet,	4 mittelmässig,
8 sehr gut, viel,	3 schlecht, wenig,
7 „ „ wenig,	2 sehr schlecht, sauer.
6 gut,	

Küssnacht am Zürichsee: Der Weinstock und der Weinbau, von J. M. Kohler, 1869.

10 viel, vortrefflich,	6 viel, gut,	2 viel, schlecht,
9 wenig, vortrefflich,	5 wenig, gut,	1 wenig, schlecht.
8 viel, sehr gut,	4 viel, mittelmässig,	In dieser Reihe ist wesentlich
7 wenig, sehr gut,	3 wenig, mittelmässig,	die Qualität berücksichtigt.

Ergänzt ist diese Reihe von 1868 an durch die Erträge des Weingutes: Traubenberg, daselbst.

Jahre	Nassau E	Nassau M	St. Gallen E	St. Gallen M	Nach Pilgram E	Nach Pilgram M	Jahre	Nassau E	Nassau M	St. Gallen E	St. Gallen M	Nach Pilgram E	Nach Pilgram M	— (Küssnacht am Zürichsee.) E	— (Küssnacht am Zürichsee.) M
1670	11	—	4	—	4	—	1727	11	9,4	6	6,4	10	4,8		
1671	8	—	3	—	4	—	1728	10	9,2	8	6,2	4	4,8		
1672	4	7,0	6	3,8	4	3,2	1729	11	8,4	10	6,0	2	3,6		
1673	4	5,8	3	3,6	4	3,6	1730	1	6,8	3	5,4	4	4,0		
1674	8	6,8	3	5,6	3	4,0	1731	9	6,4	3	4,8	4	4,8		
1675	5	8,2	3	4,0	3	4,0	1732	3	5,8	3	3,4	4	4,8		
1676	13	9,4	3	4,6	6	4,0	1733	8	6,4	5	3,4	6	4,8		
1677	8	8,6	8	5,2	4	4,2	1734	8	6,8	3	3,4	6	4.8		
1678	13	9,8	6	5,8	4	4,4	1735	4	8,2	3	3,6	4	5,2		
1679	4	9,6	6	5,8	4	4,0	1736	11	9,4	3	3,0	4	4,6		
1680	11	8,6	6	5,4	4	4,0	1737	10	9,4	4	3,6	6	4,2		
1681	12	7,4	3	4,8	4	4,0	1738	14	9,4	2	3,6	3	3,8		
1682	3	9,2	6	4,8	4	3,8	1739	8	9,6	6	3,4	4	3,8		
1683	7	7,2	6	4,2	4	3,6	1740	4	8,2	3	3,2	2	3,4		
1684	13	7,4	3	4,4	3	4,0	1741	12	7,0	2	3,6	4	3,6		
1685	1	7,6	3	4,4	3	4,0	1742	3	7,2	3	3,4	4	4,0		
1686	13	7,0	4	3,8	6	4,0	1743	8	8,4	4	3,4	4	4,4		
1687	4	6,4	6	3,8	4	4,2	1744	9	8,4	5	4,0	6	5,6		
1688	4	8,0	3	3,8	4	4,0	1745	10	10,2	3	4,0	4	5,6		
1689	10	6,8	3	4,2	4	4,0	1746	12	11,6	5	4,4	10	5,6		
1690	9	6,6	3	3,6	4	4,0	1747	12	12,8	3	4,0	4	5,2		
1691	7	6,4	6	3,6	4	4,0	1748	15	13,8	6	4,6	4	5,2		
1692	3	6,6	3	3,8	4	3,8	1749	15	14,0	3	5,2	4	4,0		
1693	3	5,4	3	3,8	4	3,4	1750	15	12,4	6	5,4	4	4,0		
1694	11	4,8	4	3,0	3	3,4	1751	13	11,6	8	5,8	4	4,0		
1695	3	5,6	3	3,0	2	3,4	1752	4	10,8	4	6.2	4	4,0		
1696	4	5,6	2	3,4	4	3,4	1753	11	9,4	8	5,6	4	4,0		
1697	7	5,6	3	3,2	4	3,8	1754	11	7,2	5	4,6	4	4,0		
1698	3	7,6	5	3,8	4	4,2	1755	8	7,6	3	4,4	4	4,0		
1699	11	9,0	3	4,0	5	4,6	1756	2	5,8	3	4,0	4	4,0		
1700	13	9,2	6	4,6	4	4,6	1757	6	5,8	3	3,6	4	4,0		
1701	11	10,2	3	4,6	6	5,0	1758	2	6,6	5	3,4	4	4,4		
1702	8	10,8	6	5,2	4	5,4	1759	11	8,8	3	3,2	4	5,8		
1703	8	8,8	5	4,8	6	5,4	1760	12	9,8	2	3,2	8	6,2		
1704	14	9,6	6	5,8	7	5,0	1761	13	10,2	3	3,0	9	5,8	4	—
1705	3	10,2	4	6,2	4	4,8	1762	11	9,6	3	3,2	6	5,8	8	—
1706	15	10,2	8	5,9	4	4,8	1763	4	8,6	4	3,8	2	5,4	4	6,0
1707	11	8,8	8	5,0	3	4,2	1764	8	8,6	4	3,8	4	3,6	6	6,8
1708	8	10.4	3	4,8	6	4,2	1765	7	7,0	5	3,6	4	3,2	8	6,0
1709	7	9,4	2	4,4	4	4,2	1766	13	7,0	3	3,4	2	3,1	8	6,4
1710	11	9,4	3	4,0	4	4,4	1767	3	6,2	2	3,2	4	3,6	4	5,6
1711	10	8,2	6	4,0	4	4,0	1768	4	5.8	3	2,8	4	4,0	6	4,2
1712	11	8,4	6	4,2	4	3,8	1769	4	4,4	3	2,6	6	4,0	2	4,2
1713	2	8,4	3	4,2	4	3,8	1770	5	5,2	3	3,4	4	4,2	1	4,6
1714	8	7,0	3	3,6	3	3,6	1771	6	6,0	2	3,4	3	4,0	8	4,2
1715	11	6,4	3	3.0	4	3,6	1772	7	7,4	6	4,0	4	3,4	6	5,4
1716	3	8,8	3	4,0	3	4,8	1773	8	8,6	3	4,6	3	3,8	4	6,6
1717	8	10,2	3	4,6	4	5,8	1774	11	8,4	6	5,2	3	4,0	8	6,4
1718	14	9,6	8	5,6	10	6,2	1775	11	7,8	6	4,4	6	4,0	7	7,0
1719	15	9,2	6	5,6	8	6,0	1776	5	8,2	5	5,0	4	4,2	7	7,4
1720	8	9,2	8	6,2	6	6,0	1777	4	8,0	2	4,0	4	4,2	9	7,8
1721	1	9,2	3	5,4	2	4,8	1778	10	7,8	6	4,4	4	4,2	6	7,6
1722	8	8,8	6	5,0	4	4,8	1779	10	9,4	3	5,4	3	4,6	10	7,6
1723	14	7,6	4	4,2	4	4,4	1780	10	9,0	6	6,0	6	5.2	6	7,0
1724	13	10,0	4	4,4	8	4,8	1781	13	9,6	10	5,8	6	6,0	7	7,2
1725	2	10,6	4	4,4	4	6,0	1782	2	9,6	5	6,4	7	6,2	6	6,8
1726	13	9,8	4	5,2	4	6,0									

Horgen am Zürichsee: Gleiche Quelle wie vorher.

8 sehr gut, 6 gut, 4 mittelmässig, 2 gering, sauer.

Ergänzt von 1866 an aus Müller's Waser.

Nassau		St. Gallen		Küssnacht		Horgen		Deutschland		— (Zell in Baden)		— (Volnay: Ertrag in Hektoliter pro Hektar.)			— (Nassau (Gesammtertrag). Hundert Stück, Stück à 1200 Liter.)			— (Württemberg: Ertrag in Eimer pro Morgen württembergisch.)		
E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	Δ	E	M	Δ	E	M	Δ
13	8,4	5	5,8	7	6,0	6	—	10	—											
10	6,6	6	4,4	8	5,2	6	—	8	—											
4	6,6	3	4,0	2	5,2	4	5,6	2	4,8											
4	6,2	3	4,0	3	5,0	6	5,6	2	4,4											
2	5,6	3	3,4	6	4,0	6	5,6	2	3,6											
11	6,4	5	4,0	6	4,0	6	6,0	8	4,0											
7	6,2	3	4,4	3	4,8	6	6,0	4	4,0											
8	6,6	6	4,4	2	4,4	6	5,6	4	4,4											
3	5,0	5	4,4	7	4,0	6	5,6	2	3,2											
4	5,6	3	4,4	4	5,0	4	5,6	4	4,0											
3	4,6	5	3,8	4	6,2	6	6,0	2	3,6											
10	6,0	3	3,6	8	6,0	6	6,0	8	4,0											
3	6,0	3	3,6	8	6,4	8	6,4	2	4,0											
10	7,6	4	3,4	6	6,4	6	6,4	4	5,2											
4	6,0	3	3,2	6	5,8	6	5,6	4	4,0											
11	7,4	4	3,2	4	6.0	6	5,6	8	5,2											
2	7,6	2	3,0	5	5,6	2	5,2	2	5,6											
10	8,8	3	3,2	9	5,6	8	5,2	8	6,4	2	—									
11	8,2	3	3,0	4	5,2	4	5,2	6	5,6	2	—									
10	10,0	4	3,8	6	5,4	6	6,4	8	6,8	2	3,6									
8	8,0	3	3,8	2	4,0	6	5,2	4	6,0	4	3,6									
11	8,4	6	4,2	6	4,4	8	5,6	8	6,4	8	4,0									
0	8,8	3	4,4	2	4,8	2	5,6	4	6,4	2	4,4									
13	8,7	5	4,6	6	5,2	6	5,2	8	6,4	4	4,8									
12	8,0	5	4,0	8	4,4	6	4,0	8	5,6	4	4,0									
11	9,6	4	4,0	4	5,4	4	4,8	4	5,6	6	4,4									
4	10,0	3	5,0	2	6,2	2	4,4	4	6,0	4	4,8									
8	9,2	3	4,6	7	5,2	6	4,0	4	4,8	4	4,8	5,5	—	16,0						
15	7,8	10	4,6	10	4,8	4	3,6	10	4,8	6	4,0	2,2	—	±						
8	8,6	3	4,4	3	4,8	4	3,6	2	4,8	4	3,6	27,4	9,6	− 6,4						
4	9,2	4	4,2	2	4,4	2	3,6	4	5,6	2	3,2	10,9	9,9	− 6,1						
8	6,2	2	2,8	2	2,6	2	3,2	4	3,6	2	2,4	2,2	9,7	− 6,3						
11	4,8	2	2,8	5	2,4	6	3,2	8	3,6	2	2,0	6,8	5,6	− 10,4						
0	6,0	3	3,0	1	3,2	2	4,0	0	4,4	2	2,4	1,4	8,9	− 7,1						
1	6,6	3	3,6	2	4,4	4	5,2	8	5,2	2	2,8	6,8	10,3	− 5,7						
10	5,2	5	3,6	6	4,2	6	4,8	8	4,0	4	2,4	27,4	10,3	− 5,7						
11	5,6	5	3,6	8	4,4	8	4,8	2	4,8	4	2,4	9,1	11,4	− 4,6						
4	8,4	3	4,2	4	5,2	4	5,2	4	6,4	2	3,6	6,8	13,3	− 2,7						
2	7,2	2	4,0	2	4,8	2	4,4	10	5,2	2	4,4	6,8	9,2	− 6,8						
15	5,4	6	4,0	6	4,0	6	3,6	2	4,4	6	4,0	16,4	8,7	− 7,3						
4	6,6	4	4,4	4	4,8	2	4,4	4	5,6	8	4,8	6,7	8,6	− 7,4						
2	8,2	5	5,2	4	5,6	4	5,2	8	6,4	2	6,0	6,7	13,8	− 2,2						
10	7,4	5	5,6	8	5,8	8	5,2	8	6,0	6	5,2	6,4	16,0	0						
11	8,2	6	6,0	6	6,0	6	6,0	8	7,2	8	5,6	32,8	20,1	+ 4,1						
10	8,2	8	5,6	7	5,8	6	6,0	8	6,8	2	6,0	27,4	24,3	+ 8,3				3,06	—	2,2
8	6,6	6	5,6	5	4,6	6	5,3	8	5,6	10	5,2	27,4	23,1	+ 7,1				4,94	—	±
2	6,4	3	4,6	3	3,8	4	4,8	2	5,6	4	4 0	27,4	17,8	+ 1,8				1,06	2,3	+0,1
2	6,4	3	3,6	2	3,6	4	5,2	2	4,8	2	4,4	1,4	13,4	− 2,6	22,5	—	−50	0,94	2,2	0
10	6,6	3	3,2	2	3,4	4	5,2	8	4,4	2	3,6	5,5	11,2	− 4,8	2701	—	±	1,37	1,7	−0,5
8	9,2	3	4,2	6	4,8	5	6,0	4	6,0	4	4,4	5,5	12,3	− 3,7	2830	43	−7	2,56	2,5	+0,3
11	11,2	4	5,6	4	5,2	6	6,0	6	7,2	6	5,2	16,4	20,8	+ 4,8	7956	59	+9	2,63	3,3	+1,1
15	11,6	8	5,8	10	5,6	8	6,4	10	6,4	8	5,6	32,8	26,3	+ 10,3	8864	65	+15	4,75	3,4	+1,2
12	10,0	10	6,4	4	5,0	4	5,6	8	6,0	6	6,4	43,8	32,0	+ 16,0	7260	61	+11	5,19	3,5	+1,3
7	9,2	4	6,6	4	5,0	6	5,6	4	5,4	4	6,0	32,8	30,1	+ 14,1	3564	48	−2	1,81	3,2	+1,0
5	8,2	6	6,0	3	4,0	4	5,2	2	4,2	8	5,2	34,2	24,9	+ 8,9	2603	40	−10	3,18	3,6	+0,4

ell: **Zeller** Weinchronik von E. Basler in Annal. d. Oenologie von Blankenhorn und Rösler, Bd. II, 1872.

10 sehr viel, 8 über Mittel, 6 Mittel, 4 unter Mittel, 2 wenig.

eutschland: Das Weinbuch von Hamm, 1865.

10 beste, 8 sehr gute, 6 gute, 4 mittlere, 2 schlechte Weinjahre.

Jahre	Nassau		St. Gallen		Küssnacht		Horgen		Deutschland		Zell		Volnay			Nassau			Württemberg			
	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	Δ	E	M	Δ	E	M	Δ	E
1838	7	6,8	6	5,6	4	4,0	6	5,6	3	3,4	4	5,2	6,8	25,1	—	1814	30	−20	0,88	2,2	0	6,1
1839	10	6,8	6	6,0	5	5,0	6	6,0	4	3,4	4	4,8	6,8	22,9	—	3637	33	−17	2,06	2,1	−0,1	10,5
1840	5	7,4	6	6,0	4	5,2	6	6,0	4	4,6	6	4,0	44,7	21,5	—	3305	33	−17	3,19	1,9	−0,3	12,1
1841	7	7,0	8	5,2	9	4,6	8	5,2	4	4,6	2	3,6	21,9	—	—	2381	34	−16	1,06	2,0	−0,2	[illegible]
1842	8	6,0	4	4,8	4	4,6	4	4,8	8	4,4	4	3,6	27,4	—	—	5644	33	−17	2,43	1,8	−0,4	[illegible]
1843	5	5,8	2	4,4	1	4,8	2	4,4	3	4,0	2	2,8				2244	32	−18	1,19	1,4	−0,8	[illegible]
1844	5	7,4	4	4,4	5	4,2	4	4,4	3	5,2	4	3,6	Frankreich			2866	27	−23	0,88	1,7	−0,5	5,9
1845	4	7,0	4	4,0	5	4,0	4	4,0	2	4,4	2	4,4	Ertrag in Hektoliter			2879	53	+ 3	1,37	1,9	−0,3	4,8
1846	15	8,4	8	5,2	6	5,0	8	5,2	10	5,4	6	5,2	pro Hektar			9750	59	+ 6	2,44	2,5	+0,3	[illegible]
1847	6	8,4	2	5,6	3	5,6	2	5,6	4	5,6	8	5,6	24,8	—	185	8567	60	+10	3,56	2,4	+0,2	8,9
1848	12	8,6	8	5,2	6	5,0	8	5,2	8	6,0	6	6,4	16,4	—	±	5272	63	+13	4,13	2,5	+0,2	12,1
1849	5	6,6	6	4,4	8	4,2	6	4,4	4	4,8	6	5,6	17,3	17,2	−1,3	3743	52	+ 2	0,69	2,4	+0,2	10,5
1850	5	6,8	2	5,2	2	4,4	2	5,2	4	4,8	6	5,2	12,7	14,2	−4,3	4268	44	− 6	1,81	2,0	−0,2	[illegible]
1851	5	5,8	4	4,4	2	3,8	4	4,4	4	4,0	2	4,8	11,7	13,0	−5,5	4275	42	− 8	1,56	1,5	−0,7	[illegible]
1852	7	5,2	6	4,8	4	4,2	6	4,8	4	4,8	6	4,0	13,0	10,5	−8,0	4436	36	−14	1,65	1,6	−0,6	[illegible]
1853	7	6,0	4	5,2	3	5,2	4	5,2	6	5,2	4	3,2	10,3	9,4	−9,1	4438	36	−14	1,66	1,5	−0,7	[illegible]
1854	2	6,0	8	5,2	10	5,6	8	5,2	6	6,0	2	3,2	4,9	8,9	−9,6	793	31	−19	1,44	1,5	−0,7	[illegible]
1855	9	7,6	4	5,6	7	6,4	4	5,6	6	6,8	2	3,2	7,0	9,6	−8,9	3661	41	− 9	1,23	1,9	−0,3	[illegible]
1856	5	8,2	4	6,0	4	6,6	4	6,0	8	7,2	2	4,4	9,7	12,4	−6,1	2324	48	− 2	1,42	2,3	+0,1	[illegible]
1857	15	10,4	8	6,0	8	5,8	8	6,0	8	6,8	6	4,4	16,1	14,3	−4,2	9161	58	+ 8	3,89	—	—	[illegible]
1858	11	9,6	6	5,6	4	4,8	6	5,6	8	6,4	10	4,4	24,5	16,9	−1,6	8092	62	+12	5,23	—	—	[illegible]
1859	12	10,6	8	6,4	6	5,2	8	6,4	4	6,0	2	4,4	—	17,7	−0,8	5920	61	+11	—	—	—	11,6
1860	5	10,6	2	6,0	2	4,6	2	6,0	4	5,6	2	4,4	17,2	17,7	−0,8	5400	59	+ 9	—	—	—	[illegible]
1861	10	9,4	8	6,0	6	4,8	8	6,0	6	4,8	2	3,6	12,9	17,1	−1,4	2052	52	+ 2	—	—	—	[illegible]
1862	15	7,6	6	5,2	5	4,0	6	5,2	6	—	6	4,0	16,1	18,1	−0,4	8049	45	− 5	—	—	—	[illegible]
1863	5	9,6	6	6,4	5	5,6	6	6,4	4	—	6	4,0	22,3	20,6	+2,1	4580	50	0	—	—	—	[illegible]
1864	3	8,6	4	—	2	5,2	4	6,0	—	—	4	5,2	22,0	23,6	+5,1	2801	62	+12	—	—	—	[illegible]
1865	15	7,0	8	—	10	5,0	8	5,2	—	—	8	5,6	29,9	23,7	+5,2	7435	59	+ 9	—	—	—	[illegible]
1866	5	8,8	—	—	4	4,8	6	5,2	—	—	6	5,2	27,8	23,4	+4,9	8250	72	+22	—	—	—	[illegible]
1867	7	9,8	—	—	4	5,4	2	5,6	—	—	8	—	16,3	24,2	+5,7	6473	75	+25	—	—	—	[illegible]
1868	14	—	—	—	4	4,2	6	4,8	—	—	2	—	20,9	23,3	+4,8	10845	—	—	—	—	—	[illegible]
1869	8	—	—	—	5	4,8	6	4,6	—	—	—	—	25,9	22,2	+3,7	4796	—	—	—	—	—	[illegible]
1870	—	—	—	—	4	4,8	4	5,2	—	—	—	—	25,8	22,8	+4,3	—	—	—	—	—	—	6,8
1871	—	—	—	—	7	4,4	5	5,0	—	—	—	—	21,9	21,1	+2,6	—	—	—	—	—	—	[illegible]
1872	—	—	—	—	4	4,4	5	4,8	—	—	—	—	19,3	20,1	+1,6	—	—	—	—	—	—	4,0
1873	—	—	—	—	2	5,2	5	5,2	—	—	—	—	13,7	23,0	+4,5	—	—	—	—	—	—	[illegible]
1874	—	—	—	—	5	4,8	5	5,0	—	—	—	—	25,3	22,1	+3,6	—	—	—	—	—	—	[illegible]
1875	—	—	—	—	8	4,6	6	—	—	—	—	—	34,9	23,1	+4,6	—	—	—	—	—	—	[illegible]
1876	—	—	—	—	5	—	4	—	—	—	—	—	17,4	24,6	+6,1	—	—	—	—	—	—	10,2
1877	—	—	—	—	3	—	5	—	—	—	—	—	24,5	22,2	+3,7	—	—	—	—	—	—	[illegible]
1878	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,2	—	—	—	—	—	—	—	—	6,2
1879	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Volnay: Die Landwirthschaft in ihrer Beziehung zur Chemie, Physik und Meteorologie vo[n] Boussignault, deutsch von Graeger, 1854. Ertrag in Hektoliter pro Hektar.

Württemberg: Jahrb. f. Volkswirthschaft von O. Hübner, Jahrg. 3 ff. Ertrag pro Württemb[ergischen] Morgen (à 0,32 *ha*) in Eimern (à 2,94 *hl*).

Frankreich: Vorhergehende Quelle, Journal d'agriculture prat. und Handbuch der Statistik vo[n] Kolb, 1875. Ertrag in Hektoliter pro Hektar.

Aargau: Schweizerische Statistik, Jahrhefte der aarganischen Weinbaugesellschaft, Kohler „Der Weinbau" u. s. w.

Bei letzteren vier Reihen sind noch die Differenzen gegenüber dem allgemeinen Mitt[el] (Δ) eingetragen, um wie bei jenen für Nassau sofort die Periodicität aus den positiven u[nd] negativen Zeichen ersehen zu können.

Die Reihen der Erträge von Zell, Volnay in Côte d'or, Württemberg und Nassau ergeben folgende Maxima:

Zell	1808	—	1826	1835	1848	1858	1868
Volnay	—	1820	1826	1835	—	—	—
Württemberg	—	—	1827	1835	1848	1858	—
Nassau	—	—	—	1834	1848	1858	1868
Aargau	—	—	—	—	1848	1858	1868
Mittel	1808	1820	1826	1835	1848	1858	1868.

Da die Sonnenflecken-Maxima auf die Jahre

1804 1816 1830 1837 1848 1860 1871

fielen, so stimmen Jahre der besten Erträge von 1826 an in übereinstimmender Weise, wie diejenigen Preussens zu den Sonnenfleckenperioden. Die Besprechung der Abweichungen um 1808 und 1820 muss noch einen Augenblick verschoben werden.

Nach den in der Tabelle aufgenommenen Zahlenreihen erhalten wir folgende Maxima der Erträge, aus welchen wir die Mittelwerthe bestimmen und diesen, der bequemeren Uebersicht halber, gleich die Jahre der Sonnenflecken-Maxima gegenüberstellen. Nicht ganz entschieden hervortretende Werthe klammern wir ein.

Nassau	1678,5	(1688)	1705	17	25	38	49	61	73	82	—
nach Pilgram . .	1678	1688	1702,5	18	25,5	35	46	60	(69)	81,5	—
St. Gallen	1678,5	(1689)	1705	21	27	—	52	(63,5)	75	81,5	91,5
Küssnacht	—	—	—	—	—	—	—	64	77	—	94
Horgen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	95,5
Deutschland	—	—	—	—	—	—	—	—	—	83	(96)
Mittel	1678	1688	1704	19	26	37	49	62	73	82	94
Sonnenfleckenmaxima	1675	1685	1706	18	28	39	50	62	70	78	88
Differenzen	+ 3	+ 3	− 2	+ 1	− 2	− 2	− 1	0	+ 3	+ 4	+ 6

Nassau	18(02)	8	—	(26)	33,5	47	58	68
St. Gallen	—	8	—	26	36	47	58,5	—
Zell	—	8	—	26	35	48	58	68
Küssnacht	—	—	(21)	26	34	47	56	—
Horgen	—	—	18,5	26,5	34	47	58	—
Deutschland	—	—	20	26	34	48	56	—
Volnay	—	—	20	26	35	—	—	—
Württemberg	—	—	—	27	35	48	58	—
Aargau	—	—	—	—	—	48	58	68
Mittel	—	1808	20	26	35	47	58	68
Sonnenflecken-Maxima .	—	1804	16	30	37	48	60	71
Differenzen	—	+ 4	+ 4	+ 4	− 2	− 1	− 2	− 3.

Im Mittel folgen die reicheren Erträge den Flecken-Maximas um 0,6 Jahre nach, während sie nach dem Vorhergehenden, als die wirklichen Erträge und nicht relativen Werthe zu Grunde gelegt werden konnten — Nassau, Preussen, Zell, Württemberg, Volnay und Aargau für 1826 bis 1873 — den Maximajahren vorausgingen.

Stellen wir in übereinstimmender Weise die Zeiten der geringen Erträge zusammen, so erhalten wir:

Nassau	1673	—	94	1715	23	32	41	57	69	—	93
Nach Pilgram.	1673	83	96	1714	23	29	40	(53)	66 71	—	—
St. Gallen	1674	—	95	1715	23	(33)	(42)	60	69	78	87
Küssnacht	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	89
Horgen.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	89
Deutschland	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	92
Mittel	1673	83	95	1715	23	31	41	57	69	78	90
Sonnenflecken-Minima .	(1660)	80	90	1712	23	34	45	55	67	76	85
Differenzen	—	+3	+5	+3	0	−3	−4	+2	+2	+2	+5

Nassau	—	1815	—	30	41	55	62
St. Gallen	1799	15	(22)	31	42	54	—
Küssnacht	1803	15	(22)	31	41	51	62
Horgen	1801	15	22	29	45	51	62
Deutschland	—	15	22	31	39	51	62
Zell.	1803	15	—	31	43	54	62
Volnay	—	15	22	31	—	—	—
Württemberg.	—	—	—	31	43	55	—
Aargau	—	—	—	—	44	54	62
Mittel	1801	15	22	31	42	53	62
Sonn nflecken-Minima .	1798	1811	23	34	44	56	67
Differenzen	+3	+4	−1	−3	−2	−3	−5

Im Mittel folgen die Minima der Weinerträge den Minimas der Sonn flecken um 0,5 Jahre nach. Ziehen wir wieder nur die reinen Ertragsreih in Betracht — Nassau, Preussen, Zell, Württemberg, Volnay und Aargau dann gingen von 1822—1862 die geringsten Erträge den Flecken-Minimas vora

Nach den sämmtlichen in Betracht gezogenen Reihen folgen im Mittel Jahre mit geringen Erträgen den Fleckenminimas, die Jahre mit hohen Erträg den Jahren mit Fleckenmaximas um durchschnittlich 0,5 Jahre nach, währe die reinen Ertragsreihen, ohne Rücksicht auf Qualität ergaben, dass die Mini der Erträge den Fleckenminimas ebenso vorausgehen, wie die höchsten Ertr den Fleckenmaxima. Wir dürfen somit als wahrscheinlich annehmen, d die Weinerträge durchschnittlich nach den gleichen Period wechseln, wie die Sonnenflecken.

Bevor wir uns die Beziehungen der Ertrags- und Fleckenwechsel-Period etwas genauer ansehen, wollen wir noch folgende veränderte Untersuchu vorausgehen lassen. Legen wir den Jahren mit ausserordentlich viel, sehr v mittleren, wenig und sehr wenig Ertrag an Wein die Werthe 10, 8, 6, 4 u 2 bei, so erhalten wir für die Erträge der einzelnen Jahre als Mittel der Reih für Nassau, Küssnacht, St. Gallen, Zell und Weinfelden, nebst E gänzungen nach Pilgram, unter Beifügung der fünfjährigen Mittel, nachstehen Tabelle. Die Ertragswerthe für St. Gallen und Zell sind schon in der erst Tabelle eingetragen. Für Nassau waren die Erträge sehr reich: 1712, 18 19, 46, 57, 65, 68; reich 1723, 27, 29, 39, 66, 88, 98, 1804, 26, 33, 42, 48, 55, 59, 62; gering 1705, 41, 42, 45, 68, 78, 94, 1802, 27, 36, 38, 39, 43, 44, 49, 50; sehr gering 1765, 70, 84, 1800, 1, 37, 64. Küssnacht hielt sehr viel Wein 1788, 1828, viel 1803, 4, 11, 22, 33, 37, 56, 58, wenig 1800, 9, 15, 16, 41, 43; sehr wenig 1789, 1810, 30, 31. Weinfeld im Kanton Thurgau (Statistik des Thurgauischen Rebbaues, im Auftrage d Regierung 1858) erhielt ausserordentlich viel Wein 1729; sehr viel 17 19, 28, 87, 1827, 28; sehr wenig 1740, 1802, 5, 14, 15, 16, 21. Na Pilgram gab es sehr viel Wein 1760, 61, 83; wenig 1714, 16.

Jahre	E	M	Jahre	E	M	Jahre	E	M	Jahre	E	M	Jahre	E	M
1703	5	5,2	1737	5	4,6	1771	2	4,6	1805	3	4,6	1839	4	4,2
1704	6	6,0	1738	4	4,6	1772	10	5,2	1806	4	4,8	1840	5	4,2
1705	5	6,4	1739	6	4,4	1773	4	5,8	1807	5	4,2	1841	3	4,0
1706	8	6,2	1740	4	4,2	1774	7	6,4	1808	5	4,2	1842	5	4,0
1707	8	5,4	1741	3	4,4	1775	6	5,0	1809	4	5,0	1843	3	3,8
1708	4	5,2	1742	4	4,0	1776	5	5,4	1810	3	4,8	1844	4	4,4
1709	2	4,8	1743	5	4,0	1777	3	4.6	1811	8	4,6	1845	4	4,8
1710	4	4,6	1744	4	4,2	1778	6	5,0	1812	4	4,2	1846	6	5,4
1711	6	4,6	1745	4	4.2	1779	4	5,8	1813	4	4,2	1847	7	5,6
1712	7	5,0	1746	4	4,4	1780	7	6,4	1814	2	3,0	1848	6	5,8
1713	4	5,0	1747	4	4,4	1781	9	6,6	1815	3	2,8	1849	5	5,4
1714	4	4,6	1748	6	4,8	1782	6	6,6	1816	2	2,8	1850	5	5,0
1715	4	4,0	1749	4	5,6	1783	7	6,0	1817	3	3,6	1851	4	5,0
1716	4	4,8	1750	6	5,8	1784	4	4,8	1818	4	3,6	1852	5	4,6
1717	4	5,4	1751	8	6,2	1785	4	4,4	1819	6	3,6	1853	6	4,4
1718	8	6,2	1752	5	6,4	1786	3	4,0	1820	3	4,2	1854	3	4,4
1719	7	6,2	1753	8	6,0	1787	4	4,0	1821	2	4,6	1855	4	4,8
1720	8	6,6	1754	5	5,2	1788	5	4,4	1822	6	4,2	1856	4	5,2
1721	4	6,2	1755	4	5,0	1789	4	4,8	1823	6	4,8	1857	7	5,4
1722	6	5,8	1756	4	4,4	1790	6	4,8	1824	4	5,8	1858	8	5,4
1723	6	5,2	1757	4	4,2	1791	5	4,8	1825	6	5,8	1859	4	5,4
1724	5	5,4	1758	5	5,0	1792	4	4,8	1826	7	6,2	1860	4	5,2
1725	5	5,6	1759	4	5,4	1793	5	4,4	1827	6	6,2	1861	4	4,6
1726	5	6,0	1760	8	5,4	1794	4	4,4	1828	8	5,6	1862	6	4,6
1727	7	7,0	1761	6	5,4	1795	4	4,6	1829	4	4,8	1863	5	4,4
1728	8	6,8	1762	4	5,6	1796	5	4,6	1830	3	4,4	1864	4	4,8
1729	10	6,6	1763	5	5,2	1797	5	4,2	1831	3	4,0	1865	3	4,8
1730	4	6,0	1764	5	4,8	1798	5	4,0	1832	4	4,8	1866	6	5,2
1731	4	5,6	1765	6	4,8	1799	2	3,8	1833	6	5,8	1867	6	5,4
1732	4	4,4	1766	4	4,8	1800	3	3,4	1834	8	6,0	1868	7	5,6
1733	6	4,4	1767	4	4,6	1801	4	3,2	1835	8	6,2	1869	5	5,8
1734	4	4,4	1768	5	4,0	1802	3	4,2	1836	4	5,8	1870	4	—
1735	4	4,6	1769	4	3,6	1803	4	4,2	1837	5	5,0	1871	7	—
1736	4	4,2	1770	3	4,8	1804	7	4,2	1838	4	4,4			

Diese Reihen ergeben scharf markirte Maxima: 1705, 20, 28, 52, 61, 73, 81, 90, 1807, 27, 35, 48, 58; weniger scharf bestimmte, aber doch wahrscheinliche und in anderen Beobachtungsreihen sich findende Maxima um 1738 und 1818. Zwischen 1705 und 1858 ergeben sich demnach 14 Perioden zu 10,93 Jahren mittlerer Länge, welche nahe zusammenfallen mit den von Wolf bestimmten 14 Sonnenfleckenperioden von 1706 und 1860, mit einer mittleren Länge von 11 Jahren. Vergleicht man die Wendepunkte der Reinertragsperioden mit jenen der Fleckenperioden, so fallen die Maxima beider Erscheinungen wieder nahe zusammen. Im Mittel folgen die Maxima der Weinerträge jenen der Sonnenflecken um 0,3 Jahre nach.

Zur Kontrollirung der Richtigkeit der im Vorhergehenden gefundenen Resultate sollten aus den verschiedenen Gegenden der Erde längere Ertragsreihen zur Verfügung stehen; bis jetzt vermochten wir ausser den angeführten nur kürzere Reihen aufzufinden.

Die in der Tabelle noch aufgenommene Ertragsreihe für Frankreich entspricht im Ganzen unserem Gesetze, zeigt aber, trotzdem der Flächenverminderung der französischen Weinberge durch die Reblaus soviel als möglich Rücksicht getragen ist, eine solche Zunahme der Erträge pro Flächeneinheit in den letzten Jahren, dass man sich wohl fragen darf, ob einzig rationellerer Bau der Rebberge die Ursache sei? Die Jahre um 1850, 1860 und 1870 zeichneten sich trotzdem durch reichere Erträge aus.

Zur Ergänzung der Ertragsreihen in Nassau wie in der Schweiz ver-

mögen wir für die letzten Jahrzehnte noch folgende Zusammenstellung z geben.

Jahre	Oberer Rheingau Erträge in Hektoliter pro Hektar		Grossherzogth. Hessen Erträge in Hektoliter pro Hektar		Kanton Zürich Ertragsnoten von 1 bis 8	
	E	M	E	M	E	M
1864	(12,3)	—	18,7	—	5	4,8
1865	(32,7)	—	28,0	—	5	4,8
1866	(36,3)	30,4	44,5	33,4	5	5,0
1867	(28,4)	32,5	28,4	35,8	4	5,2
1868	42,4	31,7	46,5	35,0	6	5,0
1869	22,8	26,3	31,7	27,8	6	4,8
1870	28,5	21,0	23,6	22,9	4	4,8
1871	9,6	15,0	8,8	15,6	4	4,2
1872	1,8	18,1	8,7	15,7	4	4,2
1873	15,5	21,2	10,0	21,3	3	4,6
1874	36,1	24,3	32,4	25,1	6	4,8
1875	42,7	28,4	51,8	28,6	6	5,0
1876	25,4	30,7	27,8	32,6	5	—
1877	22,2	22,8	19,8	—	5	—
1878	17,1	—	31,2	—	—	—
1879	5,9	—	—	—	—	—

Die Erträge für den obern Rheingau sind berechnet nach Angaben „Rheinischen Kurier 1880“; diejenige Hessens aus dem „Notizblatte des V eins für Erdkunde zu Darmstadt“, diejenigen für den Kanton Zürich C. K. Müller's „Joh. Heinr. Waser“. Für den Kanton Zürich fielen, n Müller's Zusammenstellung die reicheren Erträge um 1705, 19, 28, 38, 53, 74, 82, 96, 1804, 27, 35, 48, 58, 68, also ganz entsprechend den oben erhalte Resultaten.

Für den oberen Rheingau und für Hessen erheben sich durch das Quantität reiche Jahr 1875 in dem letzten Decennium die Mittelzahlen zieml hoch, das eigentliche Maximum bleibt indessen doch vor 1870. Aehnlich das Resultat für den Kanton Zürich. Wie wenig glänzend indessen die Qu täten in den letzten zehn Jahren waren, steht in Jedermanns Andenken.

Wenn sich an die oben aufgeführten Ertragsreihen die Quantitäten einzel in die Gebiete fallenden Güter oder benachbarter Gegenden anschliessen, kann dies nicht befremden; als reiner Zufall darf es aber auch nicht bezeich werden, wenn sich in den Ertragsreihen aus weit auseinander gelegenen Lä dern Maxima und Minima um die gleichen Zeiten ergeben. Ersteres ist Fall bei den Spitalreben von St. Gallen, welche 1849 und 1858 Maxima, 18 ein entschiedenes Minimum der Erträge ergaben; ferner fielen im Kan Thurgau die Maxima auf 1848 und 1849 und dann wieder nach 1856. Nierstein, Hessen, war (nach Schlamp „Die Weinjahre des 19. Jahrhundert der Ertrag gross um 1819, 1828, 1848 und 1858. In den Mährischen zirken Auspitz, Kromau und Znaim waren die Erträge hoch um 1850, 69, niederig um 1854, 66. Für entfernte Ländergebiete zeigen sich zunäc für Ungarn hohe Erträge um 1861, 1868 bis 1871, niedere Erträge 18 1872; 1873 war wieder besser (Fühling's Landwirthsch. Zeit. 1876). In d noch weiter entfernten Bessarabien wurden (nach A. Salomon „Anna d. Oenol.“) an Wein geerntet:

1851	36,6	Millionen Liter,
1852	32,9	„ „
1853	—	„ „
1854	32,2	„ „
1855	23,9	„ „
1856	12,6	„ „
1857	20,7	„ „

Das Maximum fiel um 1850, das Minimum 1856.

Auf der Domäne „Livadia", Südküste der Krim, erntete die Kaiserin von Russland (Annal. d. Oenol.):

1862	20 008	Liter,
1863	30 573	„
1864	31 781	„
1865	10 638	„
1866	36 563	„
1867	40 796	„
1868	64 892	„
1869	74 786	„

Wein, mit dem Maximalertrage in den Jahren 1868 und 1869 und mit dem Minimalertrage von 1865.

Zu Nikita, Insel Krim, war der Weinertrag (Annal. d. Oenol.):

1858	12,88	1865	6,10
1859	12,88	1866	13,21
1860	13,17	1867	15,23
1861	8,78	1868	24,59
1862	9,66	1869	28,99
1863	9,08	1870	13,76
1864	11,00	1871	16,46

Hektoliter pro Hektar mit den Maximas um 1859 und 1869 und dem Minimum von 1863.

Im Staate Ohio, Nord-Amerika, wurden (nach dem Jahresberichte des Staats-Sekretärs für 1873 und nach den Staats-Ackerbau-Berichten) geerntet:

1865	41,8	1871	91,7
1866	21,4	1872	24,4
1867	39,8	1873	10,7
1868	19,1	1874	106,9
1869	14,9	1875	24,6
1870	236,7	1876	63,8
		1877	60,3

Gallonen pro Acre. Der grösste Weinertrag fiel hiernach entschieden dem Fleckenmaximum von 1871 nahe.

Für Madeira theilt noch von Reden (in Deutschland und Europa) folgende Erträge mit:

1846	14 259	Pipen,
1847	19 487	„
1848	13 730	„
1849	13 556	„
1850	13 873	„

welche gleichfalls nicht widersprechen.

Alle diese allerdings kurzen Ertragsreihen sprechen nicht zu Ungunst der oben aufgestellten Gesetzmässigkeit.

Sehen wir uns nun die Ertragsreihen der gesammten obigen Zussamme stellung noch etwas näher an, so finden wir mehrere Eigenthümlichkeiten dem Verhalten der Wendepunkte der Ertragsperioden gegenüber jenen d Sonnenflecken. Von 1705 bis 1773 und von 1827 bis 1858 liegen die Maxi der Erträge zwischen den Sonnenflecken-Minimas und den Maximas; vor 1705 u von 1781 bis 1818 folgen die Maximas der Weinerträge den Fleckenmaxim eher nach oder sind die Perioden der Erträge nicht so bestimmt ausgesproche als in den zuerst erwähnten Zeiten. Die Unterschiede können nun allerdin daher rühren, dass die Ertragsreihen nicht vollständig und genau genug sin da wir solche, welche als genügend sicher anzusehen sind, bei welchen d Ertragsquanten in bestimmten Massen vorliegen, namentlich für grösse Ländercomplexe und für mehrere Jahrzehnte im Zusammenhange erst seit 18 (Preussen und Nassau) benutzen konnten. Auffallend bleibt dabei aber imme hin, dass die letztgenannten Zeiten — vor 1705 und 1781 bis 1818 — au hinsichtlich der Temperatur- und Niederschlags-Verhältnisse eine weniger vo kommene Uebereinstimmung in ihrem Wechsel zu dem Sonnenflecken-Wechs zeigen, als die übrigen, wie Wolf, Köppen, Meldrum u. A. schon vor Jahr zu begründen suchten. Ob hier eine besondere Gesetzmässigkeit vorliegt od ob unser Beobachtungsmaterial nicht genügend ist, darüber müssen zukünft Zeiten entscheiden. Dass die Sonnenflecken-Perioden noch wesentliche Aend rungen am Schlusse des vorigen Jahrhunderts erfahren können, ist wenig wah scheinlich, da es nicht an Beobachtungen fehlt und kaum noch neue in Literat und Manuscripten vergrabene aufgefunden werden. Zukünftige Beobachtung allein vermögen zu entscheiden, ob und wann die um 1790 im Wechsel d Sonnenflecken eingetretene Störung, welche durch die lange Periode von 17 bis 1804 — 16 Jahre anstatt 11 — angedeutet scheint, wiederkehrt und w sich bei einer solchen Wiederkehr die irdischen Erscheinungen, selbst diejenig wie Erdmagnetismus und Polarlichter, bei welchen kein Zweifel mehr herrsch kann, dass sie in bestimmter Beziehung zu den Sonnenflecken-Perioden stehe verhalten werden. Der aussergewöhnlich langen Zeit der Fleckenabnahme v 1871 bis 1879 entspricht die relative Erhöhung der Erträge um 1875 in äh licher Weise, als ob sich auch hier eine Störung bemerkbar gemacht hät In der That hatten von 1875 an die Fleckenstände der Sonne sich in den fo genden Jahren nur wenig vermindert und hatten sogar 1877 wieder etwas z genommen, um im folgenden Jahre plötzlich tief herabzusinken.

Eine weitere Eigenthümlichkeit ist die, welche ebenfalls fortgesetzter Beo achtungen und Untersuchungen bedarf, dass nach den hohen Erträgen d dreissiger Jahre die Erträge der folgenden Maxima, wenigstens bei den vo liegenden Angaben, etwas zurückblieben, gerade wie dies bei den Sonnenfleck zur Zeit der Maxima entsprechend der Fall war, und wie auch schon währen des kleinsten genau bekannt gewordenen Sonnenflecken-Maximums von 181 eine Reihe kläglicher Weinerträge fielen.

Nachdem wir für die Weinerträge zu gewiss sehr interessanten Resultate hinsichtlich eines periodischen Wiederkehrs grosser und geringer Mengen ge wachsenen Weines gelangt sind, bleibt uns noch die Untersuchung der Quali täten übrig. Da das Resultat, wegen Mangel an bestimmten Angaben kei so bestimmtes sein wird und da in einzelnen der oben angeführten Beobachtungs

reiben die Qualitäten nicht allzeit ausser Betracht fallen konnten, so dürfen wir uns kürzer fassen.

Beziffern wir die Jahrgänge mit ausgezeichneten Weinen mit 10, mit 8 die sehr guten, mit 6 die guten, mit 5 die mittelmässigen, mit 4 und 2 die schlechten und sehr schlechten, dann erhalten wir aus den uns zur Verfügung stehenden Weinlisten von Nassau, Zell, St. Gallen, Thurgau, Schaffhausen, Graubündten, Zürich, Baden, Deutschland im Allgemeinen, Maingegend, Volnay, Johannisberg, Italien und Portugal für die Jahre 1700 bis 1870 folgende Zusammenstellung:

Jahre	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1700	6	7	4	6	8	4	9	5	6	6
1710	6	6	8	5	5	8	4	6	9	8
1720	4	4	6	6	7	3	9	8	6	7
1730	5	6	6	6	6	6	8	5	7	6
1740	3	8	4	6	6	6	8	7	7	10
1750	6	5	7	8	5	5	3	3	6	5
1760	9	7	7	2	4	5	9	4	5	5
1770	5	5	5	6	6	6	5	6	6	5
1780	4	6	6	7	7	4	6	5	5	6
1790	7	7	3	5	5	6	5	5	7	2
1800	7	6	7	5	7	2	5	4	5	3
1810	5	9	5	3	3	5	2	4	6	7
1820	5	4	9	5	5	8	5	7	6	4
1830	6	6	7	5	9	6	5	3	6	5
1840	6	6	6	3	6	5	9	4	7	6
1850	3	4	5	6	7	6	6	8	6	8
1860	3	8	7	6	5	9	4	4	9	8

Berechnet man zur Ausgleichung der grössten Unregelmässigkeiten die fünfjährigen Mittel, dann ergeben sich als mehr oder minder ausgesprochene Maxima- und Minimazeiten der Weinqualitäten folgende Jahre, welchen wir die Sonnenflecken-Maxima und Minima nebst den besten und geringsten Jahrgängen der Weine beifügen.

Maxima der Weinqualitäten	**1705**	**14**	**28**	**35**	**48**	**60**	**68**	**76**	**83**	**89**
Minima der Sonnenflecken	1698	1712	23	34	45	55	67	76	85	—
Differenzen	+7	+2	+5	+1	+3	+5	+1	0	−2	—
Beste Weinjahre	1706	15	26	36	46 49 52 } 49	60	66	—	83	—

Maxima der Weinqualitäten	**1803**	**10**	21 25 } **23**	**33**	**46**	**58**	**69**
Minima der Sonnenflecken	1798	1811	23	34	44	56	67
Differenzen	+5	−1	0	−1	+2	+2	+2
Beste Weinjahre	—	1811	22	34	46	58	67

Minima der Weinqualitäten	**1708**	**22**	**34**	**42**	**54**	**64**	**70**	**79**	**87**	**97**
Maxima der Sonnenflecken . . .	1706	18	28	39	50	62	70	78	88	—
Differenzen	+2	+4	+6	+3	+4	+2	0	+1	−1	—
Geringste Weinjahre	1707	1721	32	43	56	63	69	—	—	—

Minima der Weinqualitäten	**1806**	**15**	**29**	**39**	**52**	**65**
Maxima der Sonnenflecken . . .	1804	16	30	37	48	60
Differenzen	+2	−1	−1	+2	+4	+5
Geringste Weinjahre	1809	16	29	37	51	64

Wie bei den Quantitäten, so haben wir auch bei den Qualitäten der Weinerträge ungefähr so viele Perioden, als solche bei den Sonnenflecken nach-

gewiesen werden können; nur 1789 kommt ein Maximum, 1797 ein Minimun bei den Wein-Qualitäten mehr vor. Die mittleren Differenzen betragen bei dei Maximas der Qualitäten gegenüber den Sonnenflecken-Minimas + 2,0 Jahre oder erstere folgen den letzteren im Mittel um 2 Jahre nach; bei den Minima der Qualitäten betragen die Mittel der Differenzen ebenfalls 2 Jahren gegen über den Fleckenmaximas oder es folgen die ersteren ebenfalls um 2 Jahr den letzteren nach. Die Differenzen steigen indessen öfters auf die Hälfte de Fleckenperioden an und selbst hie und da noch mehr. In diesem Jahrhundert fielen Jahre mit vortrefflichen Weinen den Fleckenminimas nahe; im vorige waren die Differenzen grösser, was allerdings an der Zuverlässigkeit der An gaben liegen mag, welche für das laufende Jahrhundert weit grösser ist, als fü das vergangene.

Die guten und schlechten Weinjahre sind wiederholt Gegenstand von Unter suchungen gewesen. Tomaschek in Wien (s. Wolf, Astronom. Mittheilunge Nr. XXI, 1866) der frühen oder späten Weinlesen ergab, dass in flecken armen Jahren in Maulern bei Wien etwas früher gelesen wurde, als in flecken reichen. Dieses Resultat kann aber keineswegs als ein gewichtiges angesehe werden, weil die Lesezeit nicht allein von der Güte und Reife der Trauben sondern von der Witterung des Herbstes und von dem Gesundheitszustand der Trauben mindestens ebensoviel abhängt. In der That findet Tomaschel nur einen mittleren Unterschied von 4,6 Tagen und Untersuchungen des Ver fassers über die Weinlesezeit in der West-Schweiz und in Frankreich führte zu dem entgegengesetzten Resultate, während im Rheingaue wieder das Gegen theil statt hatte, dorten also das Tomaschek'sche Resultat sich zu bestätige schien, wenn nicht überhaupt sich zeigte, dass man vor dreissig Jahren durch schnittlich später Weinlese hielt, als in der neuesten Zeit. In Gaualgesheim Rheinhessen, fielen die allgemeinen Weinlesen (im Mittel) zwischen 1848 un 1857 auf den 30., zwischen 1858 und 1867 auf den 26. und zwischen 1868 un 1878 auf den 24. Oktober.

Die beiden uns bekannt gewordenen eingehenderen Untersuchungen von Hahn (in „Beziehungen der Sonnenfleckenperioden zu den meteorol. Erschei nungen", Leipzig 1877) und von Schuster (Zeitschr. d. österr. meteorol. Ge sellsch. 1877) in welchen nur die besten Jahrgänge Deutschlands zu Grund gelegt sind (1783, 1784, 1811, 1822, 1834, 1846, 1857 bis 1859 und 1865 un 1868) führten zu dem gleichlautenden Resultate, dass die besten Jahrgäng den Sonnenfleckenminimas angehören. Da das Material ein zu be schränktes war, so empfahl Hahn eingehendere Untersuchungen. Ganz unab hängig von diesen beiden Untersuchungen war der Verfasser zu den oben mit getheilten übereinstimmenden Resultaten gelangt. Wählen wir die besten Jahr gänge aus der uns zur Verfügung stehenden Sammlung aus: 1676, 78, 83 1704, 12, 15, 18, 26, 46, 49, 60, 66, 83; 1804, 11, 19, 22, 34, 46, 57, 59, 65 68, so fallen 13 davon nahe den Zeiten der Fleckenminimas, 8 nahe den Zeiten der Fleckenmaximas, während die übrigen 2 zwischen Flecken-Maxima und Minima fallen. Es macht sich somit hier nicht ein ganz durchgreifendes Gesetz geltend; es können vielmehr den Weinstock in Bezug auf Wärme und Feuchtig keit günstige Jahre zu jeder Zeit der Fleckenperiode auftreten; im grossen Ganzen gehören aber die besten Jahrgänge in Bezug auf Qualität des Weines den Zeiten an, in welchen die Sonnenthätigkeit eine geringere ist, in welcher sie wenige Flecken zeigt.

Vergleicht man die von uns oben aufgefundenen Maxima der Erträge hinsichtlich der Quantitäten mit denjenigen der Qualitäten, so folgen die ersteren den letzteren durchschnittlich um 2,5 Jahre nach. Während wir die Perioden der Quantitäten des Weinertrages mit jenen der Flecken auf der Sonne nahe gleich fanden, schaltete sich bei den Qualitäten zwischen 1783 und 1803, mithin in der Zeit, in welcher auch andere Erscheinungen – Wärme und Niederschläge — Anomalien gegenüber den Fleckenperioden zeigen, noch eine Periode ein, wodurch die mittlere Länge der Perioden, dürften wir deren Wendepunkte als genau bestimmt annehmen, von Maximum zu Maximum der guten Qualitäten im Mittel zu 10,3 Jahren sich bestimmen. Indessen dürfen wir auf das uns zur Verfügung stehende, theilweise primitive Untersuchungsmaterial kein zu bestimmtes Urtheil gründen, um so weniger als Gründe, welche auf die Fleckenbeobachtungen, auf den Erdmagnetismus und die Polarlichtbeobachtungen sich stützen, der Theilung der langen Periode von 1788 bis 1804 in zwei kleinere ungünstig sind.

Nach unserer Untersuchung steht fest, dass die Weinerträge durchaus nicht mit der Unregelmässigkeit wechseln, wie man gewöhnlich annimmt. Die Erträge sind vielmehr an ziemlich regelmässig wiederkehrende Perioden von etwas mehr als 11 Jahren mittlerer Länge gebunden, wodurch sie den jetzt festgestellten Sonnenfleckenperioden ganz oder jedenfalls sehr nahe gleichkommen. Hinsichtlich der Quantität der Rebenerträge scheint ein innigeres Anschmiegen an den Wechsel der Sonnenflecken stattzufinden, als hinsichtlich der Qualitäten, wenn schon die Mehrzahl der besten Weinjahre den Sonnenflecken-Minimazeiten angehört. Da im Allgemeinen zur Zeit der Flecken-Minima trockene Jahre häufiger vorkommen, als zur Zeit der Fleckenmaxima, so wird dem alten rheinischen Sprüchworte: „Kleiner Rhein giebt guten Wein“, Genüge geleistet.

Sollte sich im Laufe der Zeit ergeben, dass die Weinerträge weniger an die Sonnenfleckenperioden gebunden sind, als es nach Obigem und zwar namentlich für die Zeit vor 1788 und nach 1818 der Fall zu sein scheint, so dient obige Untersuchung immerhin dazu, um zu zeigen, dass der Winzer fest darauf rechnen darf, innerhalb eines Zeitraums von 11 bis 12 Jahren einige Jahre mit guten, einige mit schlechten und den Rest mit mittleren Erträgen in Aussicht zu haben; dass er sich aber nur der Hoffnung hingeben darf, innerhalb dieser Zeit ein einziges ausgezeichnetes Jahr eintreffen zu sehen. Genau wie bei den Hagelfällen, welche nach den gleichen Perioden verlaufen, muss der entstehende Schaden in den schlechten Jahren durch Ersparniss aus den guten Jahren gedeckt werden.

Für Erträge anderer Pflanzen, namentlich für Cerealien, fehlen uns die nöthigen Zusammenstellungen. Den uns einzig zur Verfügung stehenden Ertragslisten für Preussen (1846 bis 1877) (nach der Zeitschrift d. k. preussischen Statistischen Bureaus) und für Ohio (nach Jahresb. d. Ohio-Staats-Ackerbaubehörde) nach, zeichneten sich die Zeiten um 1860 bis 63 und 1869 bis 1871 durch reichlichere Ernten von Weizen und Roggen aus. Die Kartoffeln gaben um 1848 und nach 1860 ebenfalls grössere Erträge, während aber die Getreideerträge von dem grössten Maximum und 1848 durchgehends abnahmen, nahmen die Kartoffelerträge gegen 1870 hin zu. Im Mittel betrugen diese von 1846 bis 50: 0,72, 1851—55: 0,59, 1856—60: 0,79, 1861—65: 0,89, 1866—70: 0,83

einer Mittelernte. Wenn auch an dieser Vergrösserung der Kartoffelernten theilweise die neu eingeführten, wenn auch nicht immer gehaltvolleren Kartoffelsorten ihren Antheil haben mögen, so erblicken wir doch in einem solchen Verhalten verschiedener, sich als Nahrungsmittel ergänzender Pflanzen einen bedeutsamen Wink zur Anregung zu gründlichen Untersuchungen, sowohl vom wissenschaftlichen wie vom ökonomischen Standpunkte aus. (S. d. Verf. eingangs erwähnte Abhandlung.)

Mögen in der Zukunft gründlich geführte Register über Erträge genauere und eingehendere Untersuchungen ermöglichen, um die Richtigkeit der Periodicität der Erträge zu bestätigen oder Untersuchungsresultate wie die obigen oder jene der Engländer über die periodische Wiederkehr der Hungersnoth in Indien, China und anderen Ländern u. s. w. genügend zu widerlegen, da bei Bestätigung der Periodicität das Beispiel, welches schon Joseph in der Bibel gab, als er in den sieben fetten Jahren für die kommenden mageren Jahre sorgte, wozu er möglicherweise durch die Beobachtung der nach längeren Perioden wechselnden Ueberschwemmungshöhe des Niles gekommen war, in grossartigstem Massstabe könnte nachgeahmt werden. Die neuesten Resultate der Untersuchungen der Vorgänge auf der Sonne und auf der Erde in Bezug auf einen parallelen Gang oder eine gegenseitige Abhängigkeit bestätigt so recht den Ausspruch Dante's:

„Die Glorie dessen, was das All erreget,
Durchdringt das ganze Weltall und erstrahlet
In einem Theile mehr, im andern minder."
(Paradies, Ges. I.)

So wie mit der raschen Zunahme der Flecken der Sonne im abgelaufenen Jahre die so sehr schädigenden, massenhaften Hagelschläge zusammenfielen, wodurch unsere 1874 veröffentlichte Untersuchungsresultate eine neue Stütze erhielten, so mögen die reichern Fleckenjahre den Landwirthen wieder fette Ertragsjahre bringen, deren jene in den meisten Gegenden Mittel-Europas wahrlich bedürfen.

Ueber einige Nebenprodukte des pflanzlichen Stoffwechsels.

Von

Dr. **Hugo de Vries.**

Es ist im Pflanzenreich eine äusserst verbreitete Erscheinung, dass beim Stoffwechsel, ausser den für den Aufbau und das Wachsthum neuer Zellen und Organe bestimmten Stoffen, noch andere erzeugt werden, welche bei anderen Lebensvorgängen eine mehr oder weniger wichtige Rolle zu spielen haben. Solche Stoffe hat man als Nebenprodukte des Stoffwechsels bezeichnet[1]). In den weniger ausgebildeten Fällen liegen sie in denselben Zellen, welche auch sonst dem gewöhnlichen Ernährungsprozesse dienen, in zahlreichen Fällen werden sie aber von besonderen Zellen oder Zellenkomplexen produzirt.

Dass diese Produkte dem aufbauenden Stoffwechsel entzogen sind, geht in vielen Fällen mit Bestimmtheit daraus hervor, dass sie an den Orten ihrer Entstehung oder Ausscheidung, bis zum Tode der Organe, unthätig liegen bleiben, während die Nährstoffe entweder periodisch, oder doch kurze Zeit vor dem Absterben, völlig aufgelöst und in die übrigen Theile der Pflanze zurückgeführt werden. Betrachten wir auf der anderen Seite das ganz allgemeine Vorkommen solcher Körper, die häufig merkwürdige chemische Differenzirung ihrer Bestandtheile, den oft sehr komplizirten Bau der produzirenden Organe, und vor Allem den Umstand, dass offenbar sehr bedeutende Mengen assimilirter Nährstoffe behufs ihrer Bereitung geopfert werden müssen, so ist es völlig einleuchtend, dass sie, wenigstens in zahlreichen Fällen, zu wichtigen Funktionen in der Oekonomie der Pflanze bestimmt sind.

Welche diese Funktionen sind, ist bei Weitem nicht für alle diese Nebenprodukte bekannt. Einige unter ihnen dienen offenbar für die wechselseitigen Beziehungen zwischen den Pflanzen und ihrer Umgebung. Am deutlichsten und am ausführlichsten studirt ist dieses wohl bei den Nektarien der Blüthen, deren Honig zur Anlockung von Insekten dient, welche bei ihren Blumenbesuchen den Blüthenstaub aus den Antheren auf die Narben anderer Blüthen derselben Art übertragen. Zu ähnlichen Zwecken werden auch die Farbstoffe der Blumen ausgebildet, sowie die klebrigen Stoffe, welche die einzelnen Pollenkörner in eine leicht am Insektenkörper haftende Masse umgestalten. Umgekehrt dienen wieder andere Nebenprodukte des Stoffwechsels als Schutzmittel gegen Beschädigungen durch pflanzenfressende Thiere, und wohl vorwiegend gegen die zahlreichen Feinde aus den verschiedensten Ordnungen der Insekten. Hierin pflegt man wenigstens die Bedeutung der so häufigen giftigen Stoffe zu suchen, und die stark riechenden, in besonderen Zellen enthaltenen oder von

1) **Sachs**, Lehrbuch der Botanik, 4. Aufl., S. 676.

inneren oder äusseren Drüsen abgeschiedenen Körper, welche in den verschieden-sten Pflanzenabtheilungen in den Blättern und jungen Trieben beobachtet werden, haben wohl auch denselben Zweck[1]). Auch auf die Bedeutung de Fruchtfleisches saftiger Früchte für die Verbreitung der Samen durch Vögel darf hier wohl noch hingewiesen werden.

In meinen „Beiträgen zur speziellen Physiologie landwirthschaftlicher Kultur pflanzen" habe ich aus leicht ersichtlichen Gründen die ernährungsphysiologische Prozesse in den Vordergrund meiner Behandlung gestellt, und die Nebenprodukt des Stoffwechsels meist nur sehr kurz erwähnt. Um auch diesem Theile meine Aufgabe gerecht zu werden, beabsichtige ich im vorliegenden Aufsatze einige de wichtigsten und häufigsten Nebenprodukte einer besonderen Behandlung zu unte ziehen. Ich wähle dazu eine Gruppe von Körpern, welche, obgleich sie gewöhnlic und vom anatomischen Standpunkte mit vollem Recht, als durchaus verschieden be handelt werden, nach meiner, unten näher zu begründenden Ueberzeugung, doch vo physiologischen Standpunkte als zusammengehörig betrachtet werden müssen. Ih gemeinschaftlichen Eigenschaften bestehen darin, dass sie aus frischen Wunden flüssiger oder halbflüssiger Form hervortreten und sich auf der Oberfläche des ve wundeten Theiles allmählich in festere, meist sehr zähe Massen verwandeln. Es g hören dazu das Gummi und die übrigen Pflanzenschleime, der Milchsaft, das Ha und die zahlreichen zwischen diesen Haupttypen vorkommenden Uebergäng Eine ausführliche Beschreibung dieser Körper, sowie ihrer Behälter findet ma in de Bary's vortrefflichem Handbuche: „Vergleichende Anatomie der Veg tationsorgane der Phanerogamen und Farne", ein Werk, welches, wie man seh wird, mir bei der Bearbeitung dieses Aufsatzes von ganz besonderem Nutz gewesen ist.

Einige der namhaft gemachten Produkte zeigen eine eigenthümliche B ziehung zum oxalsauren Kalk, insofern sie häufig in denselben Zellen abgelage sind als dieser. So findet man die Krystallnadeln der Raphidenzellen gewöh lich in einem dichten Schleime eingebettet[2]), und sind die grossen Schleim gänge der Opuntien durch den Gehalt zahlreicher und grosser Drusen v Kalkoxalat ausgezeichnet[3]). In den grossen Schleimhäuten der Orchisknollen liegt ein kleines Bündelchen von Krystallnadeln[4]); diese Zellen bilden also eine A Uebergang von den vorwiegend krystallführenden Schleimzellen zu den krystal freien[5]). Die Schleimzellenreihen der Allium-Arten stimmen mit den Raphidenzelle reihen der verwandten Gattungen derart in Gestalt und Anordnung überein, da beide Formen von Hanstein unter dem gemeinschaftlichen Namen der Schlauchge fässe zusammengefasst wurden[6]). In all' diesen Beispielen ist der Schleim, ebenso wi der oxalsaure Kalk, völlig aus dem aufbauenden Stoffwechsel ausgeschieden, un bleibt er ohne jede weitere Verwendung liegen[7]). Diese Fälle drängten mi bei meinen Studien über die Rolle des oxalsauren Kalkes[8]), die Frage nac

1) Als besonders einleuchtendes Beispiel sei hier an die grossen mit Kampher gefüllten Zelle in den Blättern des Kampherbaumes erinnert.
2) de Bary, vergl. Anatomie S. 142.
3) de Bary, l. c. S. 214.
4) Frank in Pringsheim's Jahrbüchern V. S. 181.
5) de Bary, l. c. S. 154.
6) Hanstein, Die Milchsaftgefässe.
7) de Bary, l. c. S. 142.
8) Diese Jahrbücher (1881), S. 53.

der Bedeutung dieses Schleimes auf, und es zeigte sich bald, dass eine befriedigende Antwort nur von einer umfassenden Berücksichtigung aller, physiologisch mit ihm verwandten Bildungen erwartet werden konnte.

I. Historisches.

Bereits die ältesten Pflanzenphysiologen kannten in den Pflanzen eigenthümliche, abgeschiedene Säfte, und nannten sie, nach dem Vorgange Malpighi's, succi proprii, Eigensäfte, und ihre Behälter vasa propria [1]). Grew unterschied unter diesen Behältern verschiedene Gruppen, welche er mit den Namen der vasa lactifera, gummifera, resinifera und mucilaginifera belegte [2]). Wir erkennen darin, so genau wie es der Unterschied zwischen den damaligen und den heutigen Kenntnissen erlaubt, dieselbe Reihe von Absonderungsprodukten, welche wir auch in diesem Aufsatze als eine physiologisch zusammengehörige Gruppe zu behandeln haben werden.

Ueber die Bedeutung dieser Produkte sind nun im Laufe der Zeit eine Reihe von Meinungen geäussert worden, bei denen sie theils als zusammengehörig, theils aber als mit sehr verschiedener Bedeutung belegt, behandelt wurden. Um eine klare Einsicht in den Ursprung dieser verschiedenartigen Ansichten zu bekommen, ist es aber durchaus nothwendig, vorher einen Blick auf die Entwickelung einiger der wichtigsten einschlägigen allgemeinen Prinzipien zu werfen.

Am Ende des vorigen und im Anfange dieses Jahrhunderts herrschte ganz allgemein, und wie es scheint fast unbestritten, die Ansicht, dass der ganze Stoffwechsel im pflanzlichen Organismus nur der Ernährung diene. Alle Stoffe, welche von der Pflanze von aussen aufgenommen, oder in ihr neugebildet wurden, wurden demgemäss überall, wo solches nur irgendwie möglich war, als Nährstoffe betrachtet. Doch waren schon damals eine Reihe von Produkten des Stoffwechsels bekannt, welche entweder wegen ihrer chemischen Natur, oder wegen des Ortes ihrer Ablagerung, unmöglich zu den Nährstoffen gerechnet werden konnten. Diese waren also, nach der damaligen Ansicht, völlig nutzlos für die Pflanze, und ihre Entstehung konnte also nur als eine nothwendige Folge anderweitiger nützlicher Umsetzungen behandelt werden. Für solche Stoffe nahm man an, dass sie nothwendigerweise entweder ganz aus der Pflanze herausgeschafft, oder doch in bestimmten Organen und Zellen abgelagert und dadurch unschädlich gemacht werden müssten. Die vasa propria waren, dieser Auffassung entsprechend, die Organe für die Absonderung und erste Aufnahme solcher secernirter Säfte [3]).

Dass die Pflanzen zu besonderen Lebenszwecken besondere Säfte abscheiden konnten, war damals auch hervorragenden Botanikern unbekannt. Uns erscheint dieses kaum glaublich, nachdem in den letzten Jahrzehnten durch Darwin's grosse Leistungen die Aufmerksamkeit auf so manche dieser besonderen Säfte und auf ihre wichtige Rolle im Pflanzenleben gelenkt worden ist. Damals aber lag dieses ganze Gebiet noch tief im Dunklen. Ein paar Beispiele mögen

1) Mit Unrecht hat später Moldenhauer auch Siebröhren als vasa propria bezeichnet, und wurde darin von Anderen gefolgt. Vergl. de Candolle, Physiologie I, S. 256 und de Bary, vergl. Anat. S. 179.

2) Vergl. Meyen, Physiologie II, S. 371.

3) Meyen, Physiologie II, S. 375.

dieses beleuchten. So sagt Meyen in seiner Pflanzenphysiologie (Bd. II S. 369): „Bei den Pflanzen kommt es häufig vor, dass Stoffe, welche ganz entschieden zu den vorzüglichsten assimilirten Nährstoffen gehören, dass diese von den Pflanzen nach Aussen hin abgesondert werden, wo sie für das Leben derselben sicherlich zwecklos dastehen; so verhält es sich z. B. mit der Zucker-Absonderung im Nektar.“ Und S. 400 sagt derselbe Schriftsteller, „dass die Milchsäfte als die ausgearbeitetsten Sekrete der Pflanzen auftreten, und somit zur Ernährung und Bildung derselben verbraucht werden.“

Die im Pflanzenkörper vorkommenden Stoffe betrachtete man also entweder als Nährstoffe, oder als nutzlose und aus dem Stoffwechsel ausgeschiedene Nebenprodukte der normalen Lebensvorgänge. Von dieser Betrachtungsweise rührt auch der noch jetzt für solche Stoffe gebräuchliche Name „Nebenprodukte des Stoffwechsels“ her, obgleich man damit jetzt nur aussagen will, dass sie dem aufbauenden Stoffwechsel entzogen sind [1]), ohne dadurch aber eine anderweite nützliche Verwendung auszuschliessen [2]).

Die ganze Geschichte der succi proprii dreht sich nun dementsprechend um die Frage, in wie fern sie als weiter verwendbare Nährstoffe oder als nutzlose Auswurfsstoffe zu betrachten sind, und im ersteren Falle, welcher Art ihre Beziehung zum sonstigen Ernährungsprozesse ist.

Erinnert man sich dabei an das damals weit verbreitete Streben, eine Uebereinstimmung in der Bewegung und Circulation der pflanzlichen Ernährungssäfte mit dem thierischen Blute nachzuweisen, ein Streben, welches zu den sonderbarsten Theorien, zumal über die Bedeutung des Milchsaftes, Veranlassung gegeben hat, so wird man es um so erklärlicher finden, dass sämmtliche Ansichten über diese Säfte sich ausschliesslich um die oben gestellte Alternative drehten. An eine sonstige Bedeutung für das Leben dachten nur Wenige, ohne aber näher darauf einzugehen [3]).

Der definitiven Entscheidung der gestellten Frage hat immer der Milchsaft am meisten Schwierigkeit gemacht, und zwar aus dem Grunde, dass er sowohl an bildungsfähigen Stoffen als auch an für die Ernährung nicht weiter verwendbaren Auswurfsstoffen sehr reich ist. Grade diese Schwierigkeiten, aber auch die auffallenden und so zu sagen zu Untersuchungen auffordernden Eigenschaften der Milchsäfte waren Ursache, dass die Aufmerksamkeit der Forscher ihnen stets in erster Linie zugewandt war. Je nachdem man nun dabei die eine, oder die andere Gruppe der Bestandtheile der Milchsäfte in den Vordergrund seiner Betrachtung stellte, rechnete man die Milchsaftbehälter entweder zum ernährungsphysiologischen System in der Pflanze, und trennte sie also völlig von den übrigen vasis propriis, oder man folgte der Meinung Malpighi's und Grew's und fasste sämmtliche succi proprii als aus dem normalen Stoffwechsel secernirte Bestandtheile auf.

Die Ansicht, dass der Milchsaft als assimilirter Saft der Ernährung diene, hat hauptsächlich durch die Bestrebungen von Schultz [4]) Eingang in die Wissenschaft gefunden, obgleich die von diesem Schriftsteller aufgestellte Theorie der Cirkulation des Milchsaftes längst vollständig widerlegt worden ist. Durch eine lange Reihe von Untersuchungen suchte Schultz darzuthun, dass der Milch-

1) Sachs, Handbuch S. 676.
2) de Bary, vergl. Anatomie S. 143.
3) de Candolle, Physiologie I, S. 57.
4) Vergl. Mohl's Kritik in der Bot. Ztg. 1843, S. 553.

saft dem Blute der Thiere analog sei, und eine ähnliche Cirkulation wie dieses besitze, und er gab diesem Safte dementsprechend den Namen Lebenssaft (Latex). Seine Theorie fand durch eine längere Zeit zahlreiche Anhänger, aber auch kräftige Gegner; unter den ersteren nenne ich Meyen[1]), unter den letzteren Treviranus[2]) und de Candolle[3]), welche beide die ganze Gruppe der succi proprii als von physiologisch gleicher Bedeutung betrachteten. Erst den gründlichen Untersuchungen Mohl's gelang es, den endgültigen Nachweis zu liefern, dass eine Cirkulation, wie Schultz sie beobachtet zu haben glaubte, gar nicht besteht, und die Ursachen der fehlerhaften Beobachtungen dieses Forschers aufzudecken. Damit fiel diese ganze Theorie, über welche nicht nur von ihrem Urheber, sondern auch von zahlreichen anderen Beobachtern eine ganze Reihe von Schriften publicirt worden war, in sich zusammen.

Seitdem wurde aber zu wiederholten Malen der Versuch gemacht, dennoch eine Bewegung des Milchsaftes in seinen Bahnen, sei es auch eine Bewegung ganz anderer Art als Schultz sie vermuthete, nachzuweisen. So z. B. von Hartig[4]). Dass eine solche Bewegung möglich ist, und unter verschiedenen Umständen auch wirklich vorkommt, lässt sich, zumal nach Sachs's kritischer Darlegung[5]) nicht bezeifeln; ihre Bedeutung ist aber bis jetzt noch nicht mit Sicherheit erkannt worden. Wir kommen hierauf sogleich zurück.

Auch die Rolle des Milchsaftes als Nährstoff fand fortwährend zahlreiche Vertheidiger. Bereits Meyen[6]) hatte darauf hingewiesen, dass der Milchsaft vieler Pflanzen für Menschen und Thiere ein sehr ausgebildeter Nahrungssaft sei, und dass demnach der Annahme, dass dieselbe auch in den Pflanzen die Rolle eines ernährenden Saftes versehe, gewiss nichts im Wege stehe.

Die Vertheidiger dieser Meinung waren aber unter sich wieder getrennt in Hinsicht auf die Rolle dieses nährenden Saftes. Während die Einen ihn nun als Reservestoff betrachteten, hielten die Andern ihn für einen Transportstoff und nahmen an, dass die assimilirten Bildungsstoffe in den Milchsaftröhren den wachsenden Theilen zugeleitet wurden. Letztere Meinung stützte sich, ausser auf die Eigenschaften des Saftes und die Röhrenform seiner Behälter, besonders auf die vielfach von anatomischer Seite hervorgehobenen Beziehungen der Milchröhren zu den Siebröhren. Dippel spricht sich darüber folgendermassen aus: „Die Milchsaftgefässe bilden Bastgefässe der milchenden Gewächse, welche in der Jugend zum mindesten die Funktionen der Siebröhren erfüllen, die ich ebenfalls als Bastgefässe bezeichne, im Alter vielleicht nur Reservestoffe führen[7]).“ Auch Hanstein nimmt an, dass die Milchsaftgefässe in jugendlichen Organen dieselbe Rolle haben wie die Siebröhren[8]), und schliesst sich in Bezug auf ihre Bedeutung in erwachsenen Organen der Ansicht an, dass hier der Milchsaft nur eine Art Reservestoff sei. Auch für seine Schlauchgefässe (schleimerfüllte in Reihen übereinander stehende Raphidenzellen) vermuthet Hanstein dieselbe Funktion wie die der Siebröhren[9]).

---

1) **Meyen**, Physiologie II, S. 410.
2) **Treviranus**, Physiologie I, S. 351
3) **de Candolle**, Physiologie végétale I. S. 272.
4) **Hartig**, Bot. Ztg. 1862, S. 97.
5) **Sachs**, Handbuch S. 392.
6) **Meyer**, Physiologie II, S. 410.
7) **Dippel**, Verhandl. van het Botanisch Genotschap te Rotterdam T. XII, 3 (1865), S. 105.
8) **Hanstein**, Die Milchsaftgefässe (1864), S. 59.
9) **Hanstein**, ibid. S. 59.

Hanstein hat sich dabei aber nicht nur auf anatomische Betrachtungen beschränkt, sondern auch direkte Versuche über die Bedeutung der Milchröhren angestellt. Und zwar eigneten sich dazu die ganz jungen Pflanzentheile nicht, sondern nur die erwachsenen. Die betreffenden Versuche[1]) wurden mit Zweigen von Ficus-Arten gemacht, da diese im Mark zerstreute Milchröhren besitzen, ohne jedoch im Innern des Stengels Siebröhrenbündel zu führen. An Stecklingen von Ficus Carica wurde ein Ringelschnitt über der Basis gemacht, und es erschienen am unteren Ende nur so schwache Wurzelanfänge, dass sie keine Nahrungszufuhr aus dem übrigen Theil des Stecklinges anzunehmen gestatteten. Bringt man nach ihm einen Ringelschnitt unter der Spitze eines wachsenden Zweiges von Ficus australis an, den man entlaubt, so hält sich diese Spitze zwar ziemlich lange frisch, wächst aber nicht weiter und stirbt endlich ab. „Auch die Milchsaftgefässe," schliesst Hanstein, „enthalten also keinen unmittelbar anwendbaren plastischen Saft, und können denselben nicht herleiten."

Das Resultat dieser Versuche ist in Verbindung mit den zahlreichen von Hanstein nach derselben Methode mit nicht milchenden Pflanzen angestellten Experimenten so schlagend, dass man sich wundert, dass nicht sogleich de Gedanke entstanden ist, die Bedeutung des Milchsaftes in einer ganz anderen Richtung als die bisher befolgte zu suchen, und dass Hanstein selbst, au der nächsten Seite seines Werkes dennoch auf die alte Meinung, sei es auch unter gewissen Beschränkungen, zurückkommt.

Die späteren anatomischen Untersuchungen haben mehr und mehr zu de Ueberzeugung des ganz allgemeinen Vorkommens der Siebröhren bei alle Gefässpflanzen geleitet, und damit hat die Ansicht von der Vertretung diese Siebröhren bei milchenden Pflanzen durch die Milchröhren allmählich ihre Anhänger verloren.

Faivre[2]) vertheidigt in einer Reihe von Arbeiten die Meinung, dass de Milchsaft als eine Art Reservestoff zu betrachten sei, der eine ähnliche Roll spiele, wie die sonstigen, im Parenchym und den Siebröhrenbündeln abgelagerte Reservestoffe. Durch ausführliche Versuche, hauptsächlich mit Morus alba an gestellt, zeigte er, dass der Milchsaft stets abnimmt, wenn bei rascher Entfaltun der Knospen im Frühjahr, oder beim Wachsthum von Trieben und Blätter unter ungünstigen Umständen, auch die Reservestoffe verbraucht werde Sobald dagegen die Blätter ausgewachsen sind, und am Lichte neue Vorräth organischer Nährstoffe bilden, und dementsprechend die Ablagerung von Stärk im Rindenparenchym wieder anfängt, dann erlangt auch der Milchsaft sein weisse Farbe und seinen Gehalt an Nährstoffen wieder[3]). Diese Versuch lehren uns mit voller Evidenz, dass die Bildungsstoffe des Milchsaftes unt bestimmten Umständen wieder verbraucht werden, und also mit vollem Rec als Nährstoffe betrachtet werden. Ob sie aber aus den Milchröhren wieder i das übrige Gewebe zurückkehren, oder einfach innerhalb dieser für die daselb stattfindenden Processe verwendet werden, das wird durch Faivre's Versuch nicht entschieden[4]).

Eine eigenthümliche Ansicht über die Bedeutung des Milchsaftes ist vo Trécul aufgestellt und in einer langen Reihe von Untersuchungen vertheidi

1) Hanstein, l. c. S. 58.
2) Faivre, Ann. Sc. nat. 5. Ser. IX. 1869, S. 99.
3) Näheres hierüber werde ich noch im vorletzten Abschnitt zu erwähnen haben.
4) Vergl. hierüber den III. Abschnitt.

worden[1]). Er fand bei zahlreichen Pflanzen, dass die Verzweigungen der Milchröhren nicht selten bis an das Holz der Gefässbündel oder sogar in diese hinein vordringen, und sich hier eng an die luftführenden Gefässe anschliessen. Ferner beobachtete er, dass in diesen Holzgefässen häufig eingetrocknete oder sonst unter der Einwirkung der Luft veränderte Tropfen von Milchsaft gefunden werden, welche z. B. bei Arten mit gefärbtem Milchsaft (Chelidonium, Sanguinaria) schon an ihrer Farbe als solche erkannt werden können[2]). Trécul betrachtete nun die Milchröhren als Behälter secernirter, für den Stoffwechsel untauglich gewordener Säfte und meinte, dass sie die Aufgabe haben, diese Säfte dem Holze zuzuführen und sie also mit dem aufsteigenden Strom der rohen Nährstoffe zu vermischen, damit sie weiter bearbeitet und wieder für die Ernährungszwecke brauchbar gemacht würden Diese Vorstellung setzt aber einen aufsteigenden rohen Saft voraus,. eine Annahme, welche nach Sachs' vorzüglichen Arbeiten auf diesem Gebiete wohl von Niemandem mehr zugegeben werden wird.

Fragen wir nun, was wir nach der Vergleichung dieser verschiedenen Meinungen als feststehend betrachten dürfen, so dürfte davon Folgendes das Wichtigste sein. Der Milchsaft enthält sowohl Auswurfstoffe als Nährstoffe; letztere bildeten den Hauptgegenstand der Kontroversen. Dass diese Nährstoffe sich in den Milchröhren bewegen können, und sich dorthin bewegen werden, wo sie verbraucht werden, unterliegt keinem Zweifel[3]), obgleich die Milchröhren keineswegs als Vertreter der Siebröhren und noch weniger als Organe für die Leitung eines „plastischen Saftes“ angesehen werden dürfen. Unter Umständen werden ihre Bildungsstoffe verbraucht, unter anderen Umständen werden solche in ihnen von Neuem angehäuft. Ob der Verbrauch dabei nur der inneren Oekonomie des Milchröhrensystems oder auch den ausserhalb dieses gelegenen Zellen und Gewebekomplexen zu Gute kommt, ist noch unbekannt. Und so lange diese Alternative nicht experimentell entschieden ist, lässt sich über die Verwendung der Nährstoffe des Milchsaftes mit Sicherheit nichts aussagen.

Durch seine Auswurfstoffe stimmt der Milchsaft mit den übrigen succis propriis der ältesten Pflanzenphysiologen überein, also mit Gummi, Schleim, Harz, Gummiharz u. s. w. Diese Stoffe wurden früher als für den Ernährungsprozess untaugliche und deshalb secernirte Nebenprodukte des Stoffwechsels betrachtet, als Stoffe, welche aus den lebendigen Zellen entfernt und an gewissen Orten angehäuft und unschädlich gemacht werden mussten. Spätere Forscher erkannten, dass ihnen wahrscheinlich irgend eine Bedeutung im Haushalte der Pflanze zukommen müsse, aber über die Natur dieser Bedeutung ist, so viel mir bekannt, bis jetzt noch keine Ansicht aufgestellt worden.

Noch in der letzten Ausgabe des Lehrbuchs der Botanik rechnet Sachs[4]) den „Kautschuk in den Milchröhren, die Harze und Harzbildenden Stoffe in den Harzgängen, wohl auch die gummiähnlichen Verbindungen in den Gummigängen so vieler Pflanzen“ zu den Stoffen, von denen „irgend eine Bedeutung für die innere Oekonomie der Pflanze bis jetzt nicht bekannt ist.

1) Z. B. Comptes rendus I, 45. (1857), S. 402: I, 51. (1860), S. 871; I, 60. (1865), S. 78; 522; 825; 1349.

2) Eine gewisse Analogie zwischen dieser Erscheinung, und der Infiltration des Koniferenholzes mit Harz aus den Harzkanälen (vergl. den folgenden Abschnitt) ist wohl nicht zu verkennen; vielleicht kann diese später einiges Licht auf die von Trécul entdeckten Verhältnisse werfen.

3) Sachs, Handbuch S. 386.

4) Sachs, Lehrbuch, 4. Aufl., S. 676.

Die Frage nach der Bedeutung dieser Auswurfstoffe bildet die Aufgab des vorliegenden Aufsatzes; die Nährstoffe des Milchsaftes werden wir, aus de soeben angeführten Grunde, nur ganz beiläufig zu erwähnen haben.

II. Die Bedeutung des Harzes bei den Nadelhölzern.

Unter den „succis propriis" sind die Harze diejenigen, welche mit de Gummi und dem Schleime am wenigsten verwandt sind. Dennoch wollen w unsere Untersuchung mit ihnen anfangen, da sie uns die besten Anhaltspunk für eine vergleichende Betrachtung der übrigen verwandten Nebenprodukte biete und zwar aus dem wichtigen Grunde, dass über ihre physiologische Rolle wo am wenigsten Zweifel bestehen kann.

Zunächst müssen wir hervorheben, dass das Harz der Nadelhölzer nic eben als ein nutzloses Produkt zu betrachten ist, welches beim gewöhnlich Stoffwechsel entstehend, aus den lebendigen Zellen möglichst vollständig entfer und an solchen Orten angehäuft werden muss, wo es für die Lebensprozes unschädlich ist. Grade im Gegentheil werden auf die Bildung des Harzes von den Nadelhölzern jährlich ganz erhebliche Mengen von Nährstoffen ve wendet. Es geht dieses bereits aus einer genauen Betrachtung ihrer chemisch Zusammensetzung hervor. Denn das Terpentinöl, welches der wichtigste B standtheil des Harzes bildet, wenigstens so lange dies noch in den ungeöffnet Harzkanälen der Bäume liegt, ist die kohlenstoffreichste Substanz des Baum und bedarf also, wie Frank in seinem vorzüglichen Handbuche der Pflanze krankheiten hervorhebt[2]), zu seiner Bildung relativ viel grösserer Mengen d gewöhnlichen assimilirten Bildungsstoffe, (vorwiegend des Zuckers), aus den es durch eine vielleicht lange Reihe chemischer Umsetzungen entsteht. Od mit anderen Worten, es werden für einen bestimmten Gewichtstheil Harz, vi mal grössere Gewichtstheile zugeführter organischer Nährstoffe verwendet.

Genau dasselbe lehren uns die Erfahrungen der Praxis. Denn wenn d Harz als ein nutzloser Auswurfstoff in den Harzbehältern abgelagert würde, würde es für die Pflanze offenbar gleichgültig, wenn nicht vortheilhaft se wenn die Sekrete durch Verwundungen aus den Behältern entleert würden, s würden darunter aber keineswegs leiden können. Eine auch nur oberflächlic Betrachtung der bei der Harzgewinnung im Grossen gewonnenen Erfahrung zeigt uns aber sogleich, dass dem nicht so ist. Denn die Vegetation der Bäu wird durch diesen Prozess in hohem Grade geschwächt; der Holzzuwachs s sich in manchen Fällen sogar um etwa ein Drittel vermindern. Auch darf m mit dem Harzen erst im 20.—25. Lebensjahre des Baumes anfangen, weil jü gere Bäume den Verlust noch nicht zu ertragen im Stande sind. Wird d Harzgewinnung ohne Schonung des Baumes vorgenommen, so geht die darunter meist in 4—5 Jahren ganz zu Grunde, während bei einer vorsichtig Behandlung während sechszig bis achtzig Jahren aus demselben Baume n Vortheil Harz gezapft werden kann. Diese und zahlreiche ähnliche Erfahrung weisen mit Bestimmtheit darauf hin, dass ein bedeutender Harzverlust de

1) Ueber die Berechtigung der Bezeichnung „Harz", sowie über die chemischen Verbindung welche die mit diesem Namen belegten, oft sehr komplizirten Stoffgemenge zusammensetzen, ver Wiesner, die technisch verwendeten Gummiarten, Harze und Balsame, und Wiesner, die Ro stoffe des Pflanzenreichs.

2) Frank, Die Krankheiten der Pflanzen I, 1881, S. 82.

Baume nachtheilig ist, während ein mässiger Verlust allmälig ersetzt wird[1]). Es ist also klar, dass den Bäumen bei dieser Operation keine nutzlosen oder schädlichen Bestandtheile, sondern wichtige Substanzen, auf deren Herstellung ein bedeutender Theil der assimilirten Nährstoffe verwendet wird, entzogen werden.

Die Erfahrungen der Praxis lehren uns auch, dass der Harzfluss der Nadelbäume nicht etwa als eine Krankheit zu betrachten ist, wie z. B. die Gummikrankheit der Kirschen und einiger anderer Laubhölzer. Denn in diesen Fällen greift die Gummibildung nach eingetretener Verwundung immer weiter um sich herum, wodurch sie häufig dem Leben gefährlich wird. Bei den Nadelhölzern muss man aber, grade umgekehrt, um den Harzfluss im Gange zu erhalten, die Wundflächen während der Zeit der Harzgewinnung alle zwei bis drei Tage erneuern, da sie sich sonst schliessen. Uebrigens ist es allgemein bekannt, dass die Gummikrankheit auf einen Desorganisationsprozess der verschiedensten Gewebe beruht, während die Harzbildung bei den Coniferen in besonders dazu ausgebildeten Organen stattzufinden pflegt.

Die Bildung des Harzes ist somit ein normaler und im Leben der Pflanze sehr wichtiger Prozess; die Bäume müssen offenbar von dem Besitze dieses Harzes wichtige Vortheile haben. Es fragt sich also, welcher Natur diese Vortheile sind? In dieser Richtung bieten uns nun die Befunde der anatomischen Untersuchungen eine wichtige Belehrung. Denn sie zeigen uns, dass das Harz, wo es in allseitig geschlossenen Behältern liegt, keine weitere Verwendung findet[2]), dass es bis zum Tode der Organe unverändert liegen bleibt. An dem aufbauenden Stoffwechsel, ja im Allgemeinen, an den normalen Vorgängen des Lebens, betheiligt es sich also nicht.

Dagegen ist es allgemein bekannt, dass das Harz der Nadelhölzer aus Wunden als eine zähe, dickflüssige Masse hervorquillt, welche an der Luft allmählig erhärtet. In jedem Tannenwalde kann man diese Erscheinung beobachten, und häufig sehr bedeutende Harzmengen an den Wunden angehäuft sehen. Oft sind grosse Schälwunden ganz mit einem dünnen, aber meist stellenweise stark verdickten Harzüberzuge bedeckt. Das Harz überzieht aber nicht nur die Oberfläche, sondern dringt auch in das Innere des entblössten Holzes vor, wo es die Höhlungen der Zellen ausfüllt, und ihre Wandungen durchdringt. Und diese Tränkung der Zellhäute mit Harz ist eine so vollständige, dass letztere dadurch in sehr vollkommener Weise gegen die schädlichen Einwirkungen der Atmosphäre und zumal gegen Fäulniss geschützt werden. In dieser Weise bildet die natürliche Bedeckung der Wunden mit Harz bei den Coniferen eines der vorzüglichsten Mittel zur Konservirung des entblössten Gewebes[3]). Frank, der in seinen bereits oben erwähnten Handbuche die Harzabsonderung sehr ausführlich schildert, betont an mehreren Stellen die Vortheile, welche diesen Bäumen aus der Harzsecretion an den Wunden erwachsen, und vergleicht diese Bedeckung mit der künstlichen Theerung, welche bei Laubhölzern zur Konservirung des Holzes nach dem Abhauen dickerer Aeste allgemein angewandt wird, — welche

1) Aus der umfangreichen Literatur über diesen Gegenstand citire ich: Schacht, der Baum, S. 334; Mohl, Bot. Ztg. (1859), S. 341; Oser in der Allg. Forst- und Jagdzeitung (1874), referirt im Bot. Jahresbericht II, S. 976; Würtz, Dict. de Chemie II, S. 318 und Frank, die Krankheiten der Pflanzen I, S. 76 ff.

2) de Bary, vergl. Anatomie S. 142.

3) Frank, Die Krankheiten der Pflanzen I, S. 83.

aber, wie die Erfahrung der Praxis gelehrt hat, bei Nadelhölzern völlig über flüssig ist; bei dieser Gelegenheit nennt er das Harz „eine natürliche Wund salbe von vorzüglicher Wirkung“[1]).

Es entsteht also die Frage, ob die Bedeutung des Harzes in seiner Bethei ligung an der Heilung von Wunden zu suchen sei. Um auf diese Frage ein Antwort zu erhalten wollen wir einerseits die Kanäle untersuchen, welche da Harz enthalten, andererseits aber die besonderen Eigenschaften dieses Produkt selbst in Betracht ziehen.

Wir fangen mit einer Betrachtung des Vorkommens und der Verbreitun der Harzbehälter an.

Die Harzgänge im Holz und in der Rinde der Coniferen, können, je na ihrer Richtung, in horizontale und vertikale unterschieden werden. Die La und Verbreitung der ersteren[2]) spricht sehr deutlich zu Gunsten der soeb ausgesprochenen Vermuthung. Sie verlaufen in den Markstrahlen, z. B. bei d Fichte, der Lärche und der Kiefer, und zwar gewöhnlich nicht in allen, sonde nur in besonderen Strahlen, welche sich von den übrigen schon durch bedeute dere Dicke unterscheiden. Im Holze sind diese Gänge meist sehr eng, ih Fortsetzungen in der Rinde sind aber gewöhnlich stark erweitert, und so viel reicher an Harz. Sie stehen weder untereinander, noch auch mit d vertikalen Kanälen in Verbindung. Durch Schälwunden werden sie selbstve ständlich stets in grosser Zahl geöffnet, und tragen deshalb in ganz vorzüglich Weise zur Bedeckung solcher Wunden bei.

Die vertikalen Harzgänge des Holzes und der Rinde verlaufen stets a weite Erstreckungen, stehen unter sich mehrfach in Verbindung und liefe dadurch bedeutende Harzmengen, welche die Ränder von Schälwunden, u alle in die Rinde und das Holz quer eindringenden Wunden zu bedecken pfleg Sie entstehen bei Pinus sylvestris[3]) in dem Kambium aus je einer einfach Zellenreihe. Im Querschnitt wachsen diese Mutterzellen rasch zu erheblich Grösse heran, füllen sich dabei reichlich mit Protoplasma, und drücken d umliegende Gewebe zusammen Aus der Theilung dieser Mutterzellen entsteh die späteren Wandzellen des Harzganges, das sogenannte Epithelium, und zw finden diese Theilungen in der Rinde viel häufiger statt als im Holze, wodur die Wand der Gänge in ersterer aus zahlreicheren Zellen besteht als in letzt rem. Die Wandzellen behalten auch noch in späteren Zeiten ein lebenskräftig Protoplasma. Das Epithelium der Harzkanäle des Holzes ist ferner von ein Schicht zwar gesteckter aber dünnwandiger und nicht oder nur unvollständ verholzter Zellen umgeben, welche nach **Frank** den Druck entwickeln, un dem das Harz auch hier steht, und dem zu Folge es aus frischen Wund ausfliesst.

Die zentrale Höhlung im Harzkanal, welche das Produkt der secernirend Zellen enthält, entsteht in den erwähnten Fällen einfach durch Auseinand weichen dieser Zellen. Doch kommt es im älteren Holze der Kiefer häu vor, dass das Epithelium sammt der umgebenden dünnwandigen Schicht ze stört wird, wodurch der mit Harz erfüllte Raum bedeutend an Grösse zunimm

---

1) l. c. S. 159.

2) **Mohl**, Bot. Ztg. (1859), S. 359; **Frank**, Die Krankheiten der Pflanzen S. 77; de Bar vergl. Anatomie S. 505.

3) **Frank**, Die Intercellularräume S. 118ff.

Bei anderen Coniferen (Thuja occidentalis) entstehen die Harzgänge im Holze ganz oder doch grösstentheils durch Zerstörung und Auflösung von Zellen.

In der Rinde mancher Nadelhölzer entstehen später, nach Mohl's ausführlicher Beschreibung[1]), noch eigenthümliche harzführende Höhlungen, so z. B. die grossen linsenförmigen Harzbeulen, welche sich an mittelwüchsigen Stämmen der Weisstanne bilden, und sich als Erweiterungen der vertikalen Harzgänge darstellen; sie liefern einen bedeutenden Theil des von diesen Bäumen gewonnenen Terpenthins, werden aber nachträglich durch die Peridermbildung abgestossen, und nicht erneut. In mehrjährigen Trieben entstehen häufig kleine, kugel- oder linsenförmige, sogenannte Harzlücken, welche aber zu klein sind, um Harzfluss entstehen zu lassen.

Auch im Holze beobachtet man nicht selten ähnliche, meist ziemlich grosse, harzerfüllte Lücken, welche den Namen Harzdrüsen oder Harzgallen führen[2]). Sie liegen zumal im Fichtenholz innerhalb eines einzigen Holzringes, im Frühjahrsholze, während das Herbstholz des betreffenden und des vorhergehenden Jahresringes völlig normal ist. Sie bestehen aus einem eigenthümlichen Holzparenchym, welches ein oder mehrere grosse, ganz mit Harz erfüllte Lücken umgiebt, und deren Zellen isodiametrisch, also sehr unregelmässig gestaltet sind. Die dem Harze am nächsten liegenden Zellen zeigen alle Uebergänge in dieses, d. h. sie sind mit solchem erfüllt, und ihre Membrane mehr oder weniger in Auflösung begriffen. Ob dieses Holzparenchym als solches vom Kambium aus gebildet ist oder erst nachträglich entstanden, ist noch unbekannt. Bisweilen erreichen diese Bildungen einen solchen Umfang, dass sie sich durch das ganze Frühlingsholz eines Jahrringes erstrecken, wodurch dann die inneren Holztheile sich aus abgeschnittenen Aststücken als runde, glatte, mit Harz überzogene Cylinder herauslösen.

In wie weit die zuletzt beschriebenen, nachträglichen oder abnormalen Harzbildungen vielleicht mit Verletzungen im ursächlichen Zusammenhang stehen, ist noch unbekannt. Dagegen steht es fest, dass Verwundungen nicht nur ein Ausfliessen von Harz aus den bereits vorhandenen Harzbehältern zur Folge haben, sondern auch zur Bildung zahlreicher neuer Harzgänge in dem sich um die Wunde neu bildenden Holz- und Rindengewebe Veranlassung geben. Ratzeburg („Die Waldverderbniss“) fand, dass die nach einer Verwundung sich bildenden Holzschichten mehr Harzkanäle enthalten als das normale Holz desselben Baumes; sehr schön zeigt sich dieses in den Ueberwallungsschichten, welche zumal bei der Lärche, oft äusserst reich an Harzgängen sind, während sich in der Rinde dieser Ueberwallungen häufig grössere, mit Harz erfüllte Räume, die sogenannten Harzbeulen fanden. Auch Entästungen haben ähnliche Folgen, und auch die abnormen Holzbildungen, welche sich in Folge der Einwirkungen verschiedenartiger Insekten bilden, zeigen dieselbe Erscheinung; in letzterem Falle soll sogar auch in älterem Holz die Zahl der Harzgänge sich vermehren[3]).

Auch künstlich kann man die Entstehung neuer Harzkanäle veranlassen, wenn man wachsende Stämme und Aeste in geeigneter Weise verwundet. Es ist dabei weder nothwendig dem Baum tiefe, noch auch grosse Wunden beizu-

1) Mohl, Bot. Ztg. (1859), Nr. 39 und 40.

2) Vergl. Frank, Die Krankheiten S. 83.

3) Eine gedrängte Uebersicht dieser Erscheinungen giebt Frank, Die Krankheiten der Pflanzen S. 79—80.

bringen; eine einfache, durch die Rinde und das Kambium bis in die äusse Holschichte dringende Einschneidung reicht in manchen Fällen hin, um in de Holze, welches sich nach der Operation seitlich von der Wunde bildet, zah reiche meist regelmässig gebildete Harzgänge entstehen zu lassen. Ich beol achtete dieses z. B. in dem Wundholze, welches zwischen radialen Einschnitte die ich im Jahre 1872 in einem starken Aste von **Abies nigra** gemacht hatt entstanden war; die neuen Harzgänge lagen hier in einer, mit den Jahresring konzentrischen Schichte, und zwar sehr zahlreich und in kurzen Entfernung von einander[1]).

Diese letzteren Beobachtungen weisen mit solcher Bestimmtheit auf ei Beziehung zwischen dem Harze und den Verwundungen hin, dass sie schon sich auf die Vermuthung führen könnten, die Rolle des Harzes sei in sei konservirenden Wirkung auf entblösste Gewebe zu suchen. In Verbindung den übrigen angeführten Verhältnissen zeigen sie, dass die ganze, so äusse komplizirte Bildung von Harzgängen und sonstigen Harzbehältern diesem Zwec in vorzüglichster Weise angepasst ist.

Dasselbe lehrt uns eine detaillirte Betrachtung der Eigenschaften der in die Behältern abgeschiedenen Sekrete. Diese enthalten nicht sowohl selbst Harz, vielmehr gewisse Verbindungen, welche weiterhin, durch den oxydirenden Einfl der Luft, verharzen[2]). Nach der herrschenden Auffassung[3]) entsteht das Sek in den Pflanzen in der Form von Terpentinöl, deren Hauptbestandtheil aus Kohl wasserstoffen von der Zusammensetzung der Terpene ($C^{10}H^{16}$) besteht. Durch E wirkung des Sauerstoffes der Luft oxydiren sich diese allmählig zu Harz, und d zu Folge bilden die aus den Wunden fliessenden Sekrete meist sehr wechsel Gemenge von Terpentinöl und Harz. Wenn solche Gemenge ziemlich dü flüssig sind, führen sie den Namen Terpentin, sind sie dickflüssiger, und harzreicher, so pflegt man sie Balsame zu nennen, während sie erst als H zu bezeichnen sind, wenn sie schon völlig in den festen Zustand übergegan sind[4]). Aus frischen Wunden fliesst reines Terpentinöl oder ein hauptsächl aus solchem bestehendes Terpentin; der Ueberzug, den es auf der Wu bildet, erhärtet mit der Zeit immer mehr zu Harz[5]). Eine zweckmässigere A passung an die Erfordernisse der Wundenheilung lässt sich kaum denken.

Eine weitere Adaptation an denselben Zweck bietet uns die Tränkung sterbender oder abgestorbener Holzpartien mittelst Harz. Dieser Gegensta wurde bereits 1859 ausführlich von **Mohl**[6]) studirt. Er fand zwar in belebten Theilen des Holzkörpers unserer Nadelhölzer das Harz auf die Ha kanäle beschränkt, erwähnt aber zugleich, dass dieses in den älteren Jahr ringen keineswegs mehr der Fall sei. In diesen kommt es auch als infiltr Substanz vor, welche die Zellmembranen durchdringt, stellenweise die Höhlun der Zellen vollständig ausfüllt und sich in den Spalten des Holzes ansamm Es kommt dieses sowohl bei denjenigen Arten vor, welche im Holze reichl

1) Vergl. auch Flora (1876), S. 121.

2) **Hlasiwetz** in **Wiesner's**: Die technisch verwendeten Gummiarten, Harze und Bal (1869), S. 72.

3) **Frank**. Die Krankheiten S. 75.

4) **Franchimont**. De terpeenharsen, Leiden 1871. Vergl. auch **Wiesner**. Die R stoffe (1873), S. 64.

5) **Frank**, l. c. S. 76.

6) **Mohl**. Ueber die Gewinnung des venetianischen Terpentins. Bot. Ztg. (1859), S. 340.

Harzkanäle besitzen, als auch bei solchen, deren Harzgänge nur in der Rinde verlaufen, wie solches die Weisstanne (Abies pectinata) lehrt. Bei ersteren Arten pflegt die Tränkung aber eine allgemeine, bei letzteren dagegen eine lokalbeschränkte zu sein.

In weit höherem Grade findet diese Infiltration in den abgehauenen Stöcken (z. B. bei der Föhre) und in den abgestorbenen im Stammholz steckenden Ueberresten von abgestorbenen Aesten, ja sogar in dem unteren Ende der noch lebenden älteren Aeste statt. Dasselbe ist überall da der Fall, wo die Lebensthätigkeit durch innere oder äussere Verletzungen herabgesetzt wurde. So ist es eine allgemeine Erfahrung, dass das Holz der für die Harzgewinnung verwendeten Bäume in der Nähe der gemachten Wunden einen Theil des aus den Harzkanälen hervorgepressten Sekrets in sich aufnimmt und dadurch verharzt. Man nennt diese mit Harz getränkte Partie des Holzes, sowohl im normalen Kernholze, als die in Folge von Verwundungen infiltrirten Gewebemassen, Kienholz.

Nach Mohl's Angaben wird die Tränkung des Holzes mit Harz in erheblicher Weise durch Wasserverlust gefördert, ja die Infiltration soll im Allgemeinen um so rascher stattfinden, je ärmer das Holz an Feuchtigkeit ist[1]). Ein vollständiges Austrocknen ist dagegen keineswegs erforderlich, wie dieses aus einigen Versuchen Hofmeister's hervorgeht, welche zeigen dass verschiedenartige Zellhäute (z. B. die Zellen des Fichtenholzes, die Exinen der Pollenkörner), wenn sie mit Wasser durchtränkt, aber nicht gesättigt, in ätherische Oel gebracht werden, diese begierig aufnehmen und dabei einen Theil ihres Imbibitionswassers in Tropfenform austreten lassen[2]). Da nun das Sekret der sogenannten Harzkanäle anfangs ebenfalls ein ätherisches Oel ist, so lassen sich die Ergebnisse dieser Versuche ohne Zwang zur Erklärung des in dem Holze der Coniferen stattfindenden Vorganges anwenden.

Es ist wohl ohne nähere Begründung einleuchtend, dass die Tränkung der älteren, oder in Folge von Verwundungen absterbenden Holzparthien mit Harz, zumal bei tieferen Wunden, den Holzkörper in vorzüglichster Weise gegen Fäulniss und sonstige schädliche Einwirkungen der Atmosphäre schützen wird.

Fassen wir die Ergebnisse der obigen Ausführung kurz zusammen, so dürfen wir sagen, dass durch die weite Verbreitung der Harzkanäle im Baumkörper, durch das allmählige Hervorpressen ihres Inhaltes aus frischen Wunden, sowie durch die merkwürdigen chemischen Eigenschaften dieses Sekretes und eine Reihe weiterer Anpassungen, die Bedeckung zufälliger Wunden, und deren Schutz gegen Fäulniss und sonstige Schäden in so vollkommener Weise als nur irgend möglich gesichert ist. Die vorsichtigste künstliche Behandlung von Wunden bei Laubhölzern kann diesen natürlichen Prozess der Wundheilung kaum übertreffen. Und wie wichtig die Heilung von Wunden für das Pflanzenleben ist, lehren uns die grossen Schäden, welche so manchen Laubhölzern, denen das Vermögen der Heilung fehlt, aus ihnen erwachsen. Bedenken wir dabei, dass die Nadelhölzer auf die Herstellung des Harzes ganz erhebliche Mengen assimilirter Nährstoffe verwenden, und dass dieses Sekret beim Ausbleiben von Verwundungen, ohne jede weitere Verwendung in den Kanälen unthätig liegen bleibt, so scheint der Schluss wohl erlaubt, dass die Funktion

1) Mohl, l. c. S. 340, 341.
2) Hofmeister. Die Pflanzenzelle S. 226.

dieser Kanäle und ihres Produktes in der Betheiligung an der Heilung vo Wunden zu suchen sei.

III. Die Bedeutung der mit dem Koniferenharze verwandten Säfte anderer Pflanzen

Nachdem wir nun im Vorhergehenden die Bedeutung des Harzes bei de Koniferen für das Bedecken der Wunden, sowie für das Abschliessen der en blössten Theile von der Aussenwelt kennen gelernt haben, wollen wir uns d Frage vorlegen, ob eine ähnliche Bedeutung auch den physiologisch mit diese Harze verwandten Sekreten den übrigen Pflanzen zukommt. Die Säfte, welc hierbei in Betracht kommen, sind also die bereits oben genannten: Harze, Gumm harze, Balsame, Schleim, Gummi und Milchsaft. Dagegen sind die ätherisch Oele, welche sich nicht durch die Einwirkung der Luft in Harze verwandel und vorwiegend diejenigen, denen so viele Blätter und Früchte ihren Wol geruch verdanken, von unserer Betrachtung ausgeschlossen.

Unter den namhaft gemachten Sekreten verdient der Milchsaft insofern no besonders erwähnt zu werden, als er nur zum Theil hierher gehört. Sachs hat die wichtigsten Bestandtheile des Milchsaftes in zwei Gruppen getrenn deren Eine die Nährstoffe, die Andere aber die Auswurfsstoffe, also den Kautschu das Harz und das Wachs umfasst. In diesen letzteren Stoffen liegt die physi logische Verwandtschaft des Milchsaftes mit den übrigen, uns hier beschäftigend Sekreten, sie bilden also, neben einigen anderen, im nächsten Abschnitt zu e wähnenden Bestandtheilen, denjenigen Theil des Milchsaftes, der hier allein Betracht kommt. Was die Nährstoffe anlangt, diese sind von unserer Betrachtu zunächst ausgeschlossen; was über sie für unseren Gegenstand wichtig ist, s im nächsten Abschnitte noch kurz zusammengestellt werden. Auch die zal reichen anderen Körper, welche häufig in den Milchsäften vorkommen, wie z. die Alkaloide und andere giftige Verbindungen, stehen zu unserer Frage offenb in keiner Beziehung. Ich möchte aber hervorheben, dass alle diese Stoffe dara hinweisen, dass diesem Safte nicht nur eine einzige, sondern vielleicht sehr ve schiedenartige Funktionen zukommen. Unter diesen soll aber nur jene, welc sie kraft ihrer Verwandtschaft mit den übrigen namhaft gemachten Sekreten b sitzt, hier näher untersucht werden. Die übrigen schliessen wir von unsere Betrachtungen völlig aus.

Nachdem wir die zu behandelnde Gruppe von Nebenprodukten des pflan lichen Stoffwechsels nun genau umschrieben haben, wollen wir uns für sie zu nächst dieselben Vorfragen stellen, welche wir bei der Behandlung des Konifere harzes beantwortet haben, und also zunächst erwägen, ob diese Stoffe als Au wurfsstoffe oder als solche Produkte zu betrachten sind, welche eine wichti Rolle zu erfüllen haben.

Betrachtet man die weite Verbreitung dieser Sekrete, ihre oft sehr komplicir chemische Zusammensetzung, die hohe anatomische Ausbildung, welche ihre Be hälter in so vielen Fällen erlangt haben, und endlich die erheblichen Menge von Nährstoffen, welche zu ihrer Herstellung erforderlich sind, so ist es un möglich zu zweifeln, dass die Pflanzen von ihrem Besitze irgend welche wichti Vortheile haben müssen. Denn nach den jetzt allgemein herrschenden An schauungen findet die Ausbildung von bestimmten Eigenschaften und Organe in der Reihe der Generationen nur unter dem Einflusse der natürlichen Zucht

1) Sachs, Handbuch der Experimentalphysiologie S. 380.

wahl im Kampfe um's Dasein statt; nur solche Eigenschaften, welche ihren Besitzern in diesem Kampfe einen merklichen Vortheil sichern, können zur weiteren Entwickelung gelangen. Umgekehrt darf man also aus einem so hohen Grade der Differenzirung, wie er uns hier in vielen Fällen entgegentritt, mit Sicherheit auf wichtige Vorzüge im Kampfe um's Dasein, und also auf einen bedeutenden Nutzen für die betreffenden Arten schliessen.

Dieser Nutzen muss aber offenbar ganz eigener Art sein, wie daraus hervorgeht, dass die betreffenden Sekrete, wenngleich im Pflanzenreich sehr weit verbreitet, doch keineswegs allen Pflanzen ohne Ausnahme zukommen. Denn bei den Thallophyten werden sie nur selten beobachtet (so z. B. bei Lactarius unter den Hutpilzen), und auch unter den höheren Pflanzen fehlen sie manchen Arten, ja sogar manchen Familien. So z. B. den Palmen, Cyperaceen und Gramineen, manchen Cruciferen und Ranunculaceen u. s. w.[1]). Man darf demnach vermuthen, dass sie ihre Rolle unter solchen Umständen spielen, welche bei einigen Pflanzen häufiger und regelmässiger eintreten als bei anderen.

Ist nun aber diese Rolle bei allen Mitgliedern unserer Gruppe dieselbe, und haben wir also wirklich Recht sie als physiologisch verwandte Gebilde zu betrachten? Eine definitive Antwort auf diese Frage wird uns die im nächsten Abschnitt vorzunehmende Prüfung der Eigenschaften dieser Sekrete geben; jetzt wollen wir aber auf einem anderen Wege eine Antwort zu gewinnen suchen. Wir wenden uns dazu an die Ergebnisse der vergleichend-anatomischen Untersuchungen über diesen Gegenstand. Diese lehren uns, dass die erwähnten Sekrete keineswegs scharf von einander getrennte Produkte darstellen, sondern im Gegentheil durch so zahlreiche Zwischenstufen und Uebergangsformen verbunden sind[2]), dass es in vielen Fällen sehr schwierig hält, bestimmte Grenzen zwischen den wichtigsten Mitgliedern der Reihe anzugeben. Die sogenannten Gummiharze umfassen eine ganze Reihe solcher Zwischenglieder, welche ganz allmählig von dem ächten Gummi zu dem eigentlichen Harze überführen, und also die beiden am weitesten verschiedenen Produkte unserer Gruppe direkt vereinigen. Noch weit mannichfaltiger sind die zahlreichen Uebergänge zwischen den klaren Gummilösungen und dem von zahlreichen kleinen Körnchen milchigweiss getrübten Milchsafte. Es würde uns zu weit führen, alle diese Zwischenstufen hier namhaft zu machen, und es darf dies auch als völlig überflüssig betrachtet werden, da man ja in den betreffenden Abschnitten von de Bary's Vergleichender Anatomie vollständige Belehrung über diesen Gegenstand findet.

Ein zweites Ergebniss der anatomischen Forschungen, welches sehr deutlich für die Auffassung unserer Gruppe als eines zusammengehörigen Ganzen spricht, bildet der Satz von der wechselseitigen Vertretung der einzelnen Glieder der Gruppe. Nur in seltenen Fällen kommen zwei von diesen Sekreten in derselben Pflanze vor, und häufig geht diese gegenseitige Ausschliessung soweit, dass ganze Familien nur eins dieser Nebenprodukte erzeugen. Häufig findet man bei verwandten Arten oder Familien in dem einen Falle dieses, in dem anderen Falle jenes Glied unserer Gruppe ausgebildet, und es weist dann die ganze Art des Vorkommens auf eine gleiche physiologische Bedeutung, auf eine Wechselvertretung hin. Einzelne Beispiele mögen dieses näher erläutern. Unter allen Compositen sind die Cichoraceen von den übrigen ausgezeichnet durch den Besitz

1) de Bary, l. c. S. 144.
2) Vergl. z. B. Meyen, Physiologie II, S. 388 und 492; und de Bary, Vergl. Anatomie S. 154.

der Milchsaftröhren und den Mangel der den übrigen Compositen zukommenden Oelgänge; nur bei Scolymus kommen beide Organe zur Ausbildung[1]). Bei bestimmten Aroideen und Musaceen stehen, genau an der Stelle, wo bei den übrigen Gattungen dieser Familien Milchröhren gefunden werden, statt dieser Reihen von geschlossenen Zellen mit milchig trübem Inhalt, welche de Bary als Gummiharzschläuche bezeichnet[2]). Auch wenn man von diesen beiden Familien absieht, steht die Thatsache fest, dass alle mit Milchsaftröhren versehenen Pflanzen keine anderen inneren Sekretbehälter besitzen[3]). In der, der Mehrzahl ihrer Angehörigen nach mit Milchröhren versehenen Artocarpeen-Gruppe fehlen diese bei Conocephalus naucleiflorus und kommen dafür diesen Pflanzen schleimführende Schläuche und Lücken zu[4]). Schliesslich sei noch an die Gummigänge der Cycadeen erinnert, welche wohl allgemein als den Harzgängen der Coniferen homologe Gebilde betrachtet werden, und dadurch die Zusammengehörigkeit der beiden entferntesten Glieder unserer Reihe, wenigstens für einen bestimmten Fall, darthun. Alle diese Thatsachen weisen mit Bestimmtheit auf eine gleiche oder wenigstens nahe verwandte physiologische Bedeutung hin.

Aber die erwähnten Sekrete stimmen unter einander noch in einem anderen, sehr auffallenden Punkte überein, der uns gleichzeitig über die Rolle, welche sie in der Oekonomie des Pflanzenlebens spielen können, wichtige Belehrung bietet. Denn im normalen Lebensprozesse werden sie aus ihren Behältern nie wieder in den Kreis des Stoffwechsels zurückgeführt, sind also aus diesem Stoffwechsel vollständig ausgeschlossen[5]). Dazu kommt, dass sie, so lange sie in den Behältern liegen, völlig unthätig sind, und keine irgendwie für das Pflanzenleben wichtige Aenderungen erleiden. So lange die Behälter geschlossen sind, sind ihre Produkte also einfach als völlig nutzlos zu betrachten. Es erübrigt also nichts Anderes, als zu vermuthen, dass sie, genau so wie das Harz der Coniferen, für die Pflanze gerade in dem Augenblicke nützlich werden, als ihre Behälter durch zufällige Umstände, also durch Verwundungen geöffnet werden

Hier trifft uns nun aber eine andere Eigenschaft dieser Säfte, welche sich gerade unter den erwähnten Umständen geltend macht. Ich meine die Thatsache, dass alle diese Säfte unter einem gewissen Druck stehen, der es verursacht, dass sie, wenn ihre Behälter durch irgend eine Wunde geöffnet werden, ausnahmslos aus diesen hervortreten und sich auf die Wundfläche ergiessen. Wir sehen hierin nicht nur eine weitere Uebereinstimmung zwischen den einzelnen fraglichen Säften, sondern zugleich eine, wenigstens vorläufige Bestätigung der soeben aufgestellten Vermuthung, dass sie bei Verwundungen eine Rolle zu spielen haben.

Aus den mitgetheilten Betrachtungen glaube ich also schliessen zu dürfen, dass die fraglichen Sekrete eine Gruppe von Nebenprodukten von physiologisch gleicher oder doch nahe verwandter Bedeutung bilden, und dass sie erst dann, wenn sie sich aus Wunden ergiessen, den Pflanzen nützlich werden. Wir wollen

1) de Bary, Vergl. Anat. S. 143.
2) de Bary, l. c. S. 153.
3) de Bary, l. c. S. 143.
4) de Bary, l. c. S. 143.
5) Es braucht hier wohl nicht nochmals daran erinnert zu werden, dass wir vom Milchsaft hier nur jenen Theil betrachten, der die sogenannten Auswurfsstoffe umfasst, die Nährstoffe aber ausser Acht lassen.

also jetzt untersuchen, durch welche Eigenschaften und in welcher Weise sie bei solchen Gelegenheiten Nutzen gewähren können.

IV. Die Eigenschaften der bei Verwundungen ausfliessenden Säfte.

Es ist selbstverständlich, dass ich hier keine eingehende Behandlung dieses so reichhaltigen Gegenstandes geben kann, ich werde mich vielmehr auf eine gedrängte Uebersicht der wichtigsten derjenigen Thatsachen beschränken müssen, welche zu der oben behandelten Frage über die Rolle dieser Säfte in naher Beziehung stehen.

Schon mehrfach wurde erwähnt, dass ich zu den hier behandelten Absonderungsprodukten folgende rechne: Schleim und Gummi; Harze, Balsame und Gummiharze, und schliesslich den Milchsaft. Schleim und Gummi sind sowohl physiologisch, als auch chemisch nahe verwandt, obgleich sie in anatomischer Beziehung, namentlich in Hinsicht auf ihre Entstehungsweise, bedeutende Verschiedenheiten zeigen können. In derselben Weise bilden die Harze, Balsame und Gummiharze eine Gruppe verwandter Bildungen, welche aber, in den Gummiharzen, zahlreiche Uebergänge zu der ersterwähnten Gruppe einerseits, und andererseits zum Milchsaft enthält. Diese Uebergänge, deren ausführliche Beschreibung uns hier zu weit führen würde, und welche auch noch vielfach einer genaueren Untersuchung bedürfen, bestehen in mehr oder weniger milchigen Emulsionen von fein zertheiltem Harz, oder kleinsten Körnchen harzbildender Stoffe in einer meist dünnen, wässrigen Lösung von Gummi, daher der Name „Gummiharze“. Die Harze selbst entstehen häufig nicht direkt als solche in den Pflanzen, sondern bilden sich erst unter dem Einflusse der Luft aus anderen Verbindungen, meist wohl aus ätherischen Oelen; wie wir solches für die Coniferen im ersten Abschnitt beschrieben haben. Die Balsame sind flüssige Gemenge von ätherischen Oelen und Harzen, mit letzteren also äusserst nahe verwandt.

Schleim und Gummi quellen aus frischen Wunden als eine zähe, meist wasserhelle Gallerte hervor, welche in Wasser, wie wir unten sehen werden, einen fast undurchdringlichen Ueberzug bilden kann, an der Luft aber mehr oder weniger erhärtet. Harze (Terpentin) und Balsame fliessen als zähe Flüssigkeiten aus den verletzten Theilen, und verwandeln sich an der Luft, unter Aufnahme von Sauerstoff, in feste, anfangs sehr zähe, später häufig spröde Massen. Gummiharze verhalten sich selbstverständlich wie Gemenge von Gummi und harzbildenden Stoffen. Der Milchsaft, endlich, erstarrt an der Luft, wie wir bald ausführlich beschreiben werden, in höchst eigenthümlicher Weise. Alle die oben genannten Säfte bilden also auf Wunden zähe, an der Luft mehr oder weniger erhärtende Ueberzüge, aber je nach ihren chemischen Eigenschaften findet dieser Uebergang in den festen Zustand durch sehr verschiedene Mittel statt.

Es ist vom physiologischen Standpunkte wichtig, dass, gleichwie die chemische Zusammensetzung, so auch die morphologische Entstehungsweise eine sehr verschiedene sein kann. Am auffallendsten ist dieses wohl für das Gummi und den Schleim. Ich erinnere nur an die Thatsache, dass der Schleim der Malvaceen, Laurineen und Cactaceen ein Umwandlungsprodukt der inneren Schichten der Membran der betreffenden Zellen ist, während der Schleim der Orchisknollen, und wohl auch der die Raphiden so häufig einhüllende Schleim, im Innern des

Protoplasma gebildet wird[1]). Auch darf hier auf die Auflösung der Zellhäut bei der Bildung mancher (der von de Bary sogenannten lysigenen) Gäng und Kanäle verwiesen werden, von welchen Zellhäuten wenigstens für viele Fäll angenommen wird, dass sie einen Theil des Sekretes liefern, während der grösst Theil auf anderer Weise entstanden ist.

Während die physiologische Bedeutung des Harzes, des Gummi un der mit diesen beiden am nächsten verwandten Sekrete in der Literatur unsere Wissenschaft stets in sehr untergeordneter Weise behandelt wurde, hat man der Milchsafte von den frühesten Zeiten an eine grosse Aufmerksamkeit gewidme ja es ist diesem Safte im Anfange dieses Jahrhunderts eine so wichtige Be deutung zugeschrieben worden, dass man ihn lange mit dem Namen „Lebens saft" bezeichnet hat[2]). Seit langer Zeit sind diese Ansichten widerlegt, un heut zu Tage haben sie nur noch ein geschichtliches Interesse. Aber sie habe dazu beigetragen, dass zahlreiche Untersuchungen dem Milchsafte gewidme wurden, und dass wir jetzt eine, obgleich noch keineswegs vollständige, doch i vielen Punkten brauchbare Kenntniss ihrer Zusammensetzung und ihrer Eigen schaften besitzen. Sehen wir zu, was diese Erfahrungen uns speziell über unsere Gegenstand, die Veränderungen des Milchsaftes beim Austreten aus Wunden lehren.

Zunächst einiges über die Zusammensetzung im Allgemeinen.

Weiss und Wiesner untersuchten den Milchsaft einiger in Deutschland einheimischer Euphorbia-Arten, und fanden folgende quantitative Zusammen setzung[3]):

	Euphorbia platyphylla B. stricta. pCt.	Euphorbia Cyparissias. pCt.
Wasser	77,22	72,13
Harz	8,12	15,72
Gummi	2,15	3,64
Kautschuk	0,73	2,73
Zucker- und Extraktivstoffe	6,41	4,13
Eiweiss	2,53	0,14
Fett	1,33	—
Asche	1,51	0,98

Ausser den genannten Bestandtheilen fanden sie bei beiden Arten (in der Tabelle als Extraktivstoffe aufgeführt) noch ätherisches Oel, Stärkemehl, Wein säure und einen Farbstoff, und bei Euphorbia Cyparissias ausserdem noch fettes Oel und Aepfelsäure. Beide Flüssigkeiten reagirten sehr schwach sauer.

Die genannten Bestandtheile sind theils in dem Safte gelöst, theils kommen sie darin als äusserst kleine Körnchen vor, wie das Harz, der Kautschuk und das Fett, theils in Form von Stäbchen (Stärke). Diese festen Bestandtheile sind bekanntlich die Ursache der weissen Farbe, die Flüssigkeit selbst ist wasserhell.

Vergleicht man aber mit diesen beiden Analysen andere, welche den Milch saft anderer Pflanzen, oder auch die im Handel unter verschiedenen Namen vor-

1) Frank, in Pringsheim's Jahrbüchern. Bd. V.
2) Vergl. den ersten Abschnitt.
3) Weiss und Wiesner, in Bot. Ztg. 1861, S. 41, und 1862, S. 125.

kommenden eingetrockneten Milchsäfte betreffen, so überzeugt man sich bald, dass die Zusammensetzung dieser Säfte grossen Schwankungen unterliegt[1]).

Ohne ausführlich auf diesen Gegenstand einzugehen, wollen wir nur folgendes hervorheben. Zunächst ist das Verhältniss der namhaft gemachten Bestandtheile je nach den Arten ein sehr verschiedenes. Dann aber kommen noch eine Reihe weiterer Stoffe in Milchsäften vor. So z. B. wachsartige Körper, welche wohl nur bei Galactodendron utile einen Hauptbestandtheil der festen Theilchen ausmachen[2]). Gerbstoff findet man im Milchsaft vieler Aroideen, von Musa, Cichoraceen, Euphorbia Lathyris[3]); Kalkmalat im Safte mehrerer Euphorbien. Alkaloide und sonstige giftige Stoffe sind bei den Papaveraceen und manchen anderen milchenden Pflanzen allgemein bekannt. Auch Fermente kommen im Milchsaft vor, als Beispiele führe ich das Papain im Safte von Carica Papaya[4]), und das Ferment des Feigenbaumes an[5]). Schliesslich ist auch an die Farbstoffe mancher Milchsäfte zu erinnern[6]).

Diese Aufzählung giebt uns eine Einsicht in die äusserst komplizirte chemische Zusammensetzung dieser Säfte, und weist uns mit Bestimmtheit darauf hin, dass auch ihre physiologische Bedeutung wohl keine einfache, oder in allen Fällen völlig gleiche sein wird. Doch haben wir hier nur eine ihrer Funktionen näher in's Auge zu fassen.

Sachs hat zuerst die wichtigsten Bestandtheile des Milchsaftes in zwei Gruppen geordnet, deren physiologische Bedeutung, wie ihre chemischen Eigenschaften uns lehren, eine durchaus verschiedene ist. Er betonte, dass die Milchsäfte stets sowohl assimilirte Bildungsstoffe, als auch Auswurfsstoffe, d. h. Verbindungen, welche für den Aufbau des Pflanzenkörpers keine weitere Verwendung finden, enthalten. Die wichtigsten Glieder der ersteren Gruppe sind das Eiweiss, die Stärke, der Zucker und das fette Oel, zur letzteren Abtheilung gehören dagegen vorzüglich Kautschuk, Harz und Wachs. Nach diesem Forscher kann es keinem Zweifel unterliegen, dass diesen beiden Gruppen eine ganz verschiedene Bedeutung beizumessen sei.

Betrachten wir nun die Auswurfsstoffe des Milchsaftes, so fällt es auf, dass sowohl Harz, als auch Kautschuk und Wachs, weiche, klebrige Körper sind, deren Theilchen leicht aneinander haften und sich zu grösseren Klümpchen oder zu Häuten zusammenballen können. Solches findet denn auch wirklich statt, sobald der Milchsaft aus Wunden hervortritt, wie wir sogleich näher beschreiben werden. Von den genannten Eigenschaften dieser Körperchen kann man sich nach Mohl leicht überzeugen, wenn man grosskörnige Milchsäfte (Sambucus Ebulus, Musa) zwischen Glasplättchen unter dem Mikroskop betrachtet; durch leises Verschieben der Glasplättchen sieht man, dass die Kügelchen halbweich und klebrig sind, aus einer fadenziehenden Substanz bestehen, und sich leicht durch Druck vereinigen lassen[7]). Kautschuk, Harz und Wachs zeigen, wenn

---

1) Vergl. Wiesner. Die Rohstoffe des Pflanzenreichs. Einige Analysen findet man auch in de Bary's vergl. Anat. S. 194 zusammengestellt.

2) Meyen, Physiologie I, l. c.; de Bary, Vergl. Anat. S. 193.

3) de Bary, l. c. S. 192.

4) Würtz, Comptes rendus T. 90, S. 1379; ref. in Berl. Chem. Ber. 1880, Nr. 16, S. 2003.

5) Bouchut, Comptes rendus T. 91, S. 67; ref. in Berl. Chem. Ber. 1880, Nr. 15, S. 1880.

6) Weitere Einzelheiten findet man u. A. bei Faivre, Sur le latex du Murier blanc, Ann. Sc. nat. 5. Ser. X, p. 114—118.

7) Mohl, Bot. Ztg. 1843, S. 555.

man verschiedene Milchsäfte mit einander vergleicht, eine deutliche wechselseitige Vertretung, welche aber wohl nur in seltenen Fällen bis zum vollständigen Ausschluss eines oder zweier dieser Körper geht. Gewöhnlich pflegt aber eins von ihnen bedeutend im Uebergewicht zu sein, während die anderen mehr zurücktreten, obgleich Uebergänge keineswegs fehlen. Das Wachs, welches gewöhnlich nur einen sehr geringen Bestandtheil des Milchsaftes ausmacht, bildet beim Kuhbaume (Galactodendron utile) nach Boussingault und Rivero beinahe die Hälfte des ganzen Gewichtes [1]), während kaum Spuren von Kautschuk entdeckt wurden. Bei den das Kautschuk des Handels liefernden Pflanzen [2]), bildet dieser Bestandtheil die Hauptmasse des in Wasser unlöslichen Theiles (Hevea, Ficus u. s. w.), während es nur in kleinen Quantitäten bei Lactuca und Papaver gefunden wurde [3]). In den Milchsäften der verschiedensten Dicotyledonenfamilien herrscht der Kautschuk vor, während die Harze bei den Euphorbien, aber auch im Opium vorherrschen. Beim Ausfliessen des Saftes aus Wunden verhalten diese einander vertretenden Körper sich aber im Wesentlichen in derselben Weise.

Beim Ausfliessen aus den Wunden erleidet der Milchsaft aber noch weitere, für unseren Gegenstand sehr wichtige Veränderungen. Und zwar sind diese Erscheinungen so auffallend, dass sie bereits den älteren Pflanzenphysiologen bekannt waren. Meyen giebt davon folgende Beschreibung [4]): „Wenn man grössere Mengen von Milchsaft der Euphorbien und anderer Pflanzen sammelt, so scheidet sich dieser sehr bald in zwei verschiedene Substanzen, deren eine eine wasserhelle Flüssigkeit darstellt, während die andere eine consistentere Masse zeigt, und sämmtliche im Milchsafte schwebende Theilchen in sich aufgenommen hat.“ Meyen vergleicht diese Trennung mit der Scheidung des Blutes in den Blutkuchen und die Lymphe. Die Lymphe des Milchsaftes ist, wie zumal bei vielen opaken oder mattweissen, also an festen Körnchen ärmeren Milchsäften leicht beobachtet werden kann, etwas schleimig und mischt sich mit Wasser nur allmählig. Den Vorgang dieser Trennung beschreibt de Bary folgendermassen [5]): „Sobald ein Milchsaft mit der Luft in Berührung kommt, noch rascher aber bei Einwirkung von Wasser, treten in der bisher anscheinend homogenen klaren Flüssigkeit selbst, abgesehen von dem Zusammenfliessen der ungelösten Körperchen, Gerinnsel auf, welche letztere zusammenballen und sich mit ihnen von der klaren Flüssigkeit absondern.“

In einigen Fällen harzführender Milchsäfte sind diese an der Luft eintretenden Veränderungen von einer bedeutenden Sauerstoffaufnahme und Oxydation begleitet, welche anscheinend von einer ähnlichen Umsetzung ätherischer Oele in Harz herrührt als dieses im ersten Abschnitt für die Coniferen beschrieben wurde. Weiss und Wiesner beschreiben dieses für den Milchsaft von Euphorbia Cyparissias [6]), Trécul für das Sekret der Aloëarten [7]).

Fassen wir das Mitgetheilte kurz zusammen, so sehen wir, dass die Milchsäfte durch eine Reihe der merkwürdigsten chemischen Eigenschaften in den

1) Meyen, Physiologie II, S 406.
2) de Bary, Vergl. Anat. S. 193.
3) Meyen, l. c. S. 403.
4) Meyen, l. c. II, S. 390.
5) de Bary, Vergl. Anat. S. 192.
6) Weiss und Wiesner, Bot. Ztg. (1861), S. 42.
7) Trécul, Ann. Sc. nat. 5 Ser. T. XIV, p. 80.

Stand gesetzt werden, um in dem Augenblicke, in welchem sie ihre Behälter verlassen, zähe und dichte Häute zu bilden, welche gar bald zu einem völligen Verschluss der Wunde führen können. Und da ein solcher Verschluss für die Pflanzen offenbar vortheilhaft sein muss, und eine sonstige Bedeutung dieser, bisher einfach als Auswurfsstoffe betrachteten, Bestandtheile nicht bekannt ist, so dürfen wir ohne Zweifel ihre physiologische Rolle in dieser ihrer Betheiligung an der Heilung von Wunden suchen.

In zweiter Linie haben wir die assimilirten Bildungsstoffe des Milchsaftes zu betrachten. Sie sind theils stickstoffhaltige (Eiweiss), theils stickstofffreie (Stärke, Zucker, fettes Oel). Das Eiweiss und der Zucker kommen in gelöster Form, die Stärke und das Oel als gewöhnlich sehr kleine im Safte schwimmende Körperchen vor. In den meisten Fällen sind die Milchsäfte reich an diesem Bildungsmaterial, bei einigen Arten aus dem wärmeren Klima sind sie daran so reich, und fliessen sie in so grosser Menge aus Wunden, dass sie vom Menschen als Nährstoffe benutzt werden. Allbekannt sind in dieser Hinsicht der Kuhbaum (Galactodendron utile) und der Melonenbaum (Carica Papaya), welche beide bereits von Alexander v. Humboldt in seinem Reiseberichte (Buch V, Kap. XVI) ausführlich beschrieben wurden[1]). Auch andere Pflanzen, wie z. B. Euphorbia balsamifera[2]) liefern eine wohlschmeckende und nahrhafte Milch, und ohne Zweifel würden die Milchsäfte von noch zahlreichen weiteren Arten als Nahrungsmittel Verwendung finden, wenn sie nicht ätzende, scharfe, und nicht selten sogar giftige Bestandtheile enthielten.

Der Gehalt des Michsaftes an Bildungsstoffen scheint bei derselben Pflanze je nach Umständen ein sehr verschiedener zu sein. Wenigstens gilt dieses von den in Körnerform suspendirten Theilchen. Zahlreiche Angaben liegen über die Intensität der Trübung des Milchsaftes vor, d. h. also über den Gehalt an festen Bestandtheilen. Und da nun, wie allgemein angenommen wird, die Auswurfsstoffe im Milchsafte nicht wieder gelöst werden, so beruhen die Schwankungen in der Intensität der weissen Farbe vorwiegend auf Aenderungen im Gehalte an festen Bildungsstoffen. Eine intensiv weisse Farbe wird allgemein für ein Zeichen von Reichthum an assimilirten Nährstoffen, ein mattweisses oder opakes Aussehen für einen Beweis von Armuth an diesen Bestandtheilen gehalten.

Es schwankt nun die Intensität der Farbe, sowie die Reichlichkeit des ausfliessenden Saftes in erster Linie mit der Jahreszeit und mit dem Alter des betreffenden Theiles. Trécul beobachtete bei mehreren Papaveraceen, dass beim Reifen der Frucht der Milchsaft allmählig in den unteren Theilen des Stengels verschwindet, und sich immer mehr auf die Frucht beschränke[3]). Nach de Bary scheinen die Sekretschläuche der Acer-Arten vorwiegend in den Jugendstadien der Internodien Bedeutung zu haben, in den Aesten von Acer platanoides bleiben sie nach Hartig ungefähr 10 Jahre lang safterfüllt[4]). Nach Bernhardi verschwindet der Milchsaft aus den alten Stammtheilen von Asclepias, wenn er in den jungen noch zu finden ist[5]). Göppert giebt an, dass die meisten einjährigen und manche mehrjährige Euphorbien im Spätherbst nur in der Inflorescenz,

1) Einen Auszug dieser Beschreibungen findet man in Meyen's Physiologie II, S. 405—409.
2) Meyen, l. c. S. 409.
3) Trécul, Comptes rendus, Mrz. 1865, citirt Bot. Ztg. 1866, S. 195.
4) de Bary, Vergl. Anat. S. 158.
5) Sachs, Handbuch der Experimental-Physiologie S. 387.

und in den jüngsten Blättern noch Milchsaft enthalten[1]). Aehnliche Angaben liessen sich leicht noch mehrere aus der Literatur zusammenstellen.

Viel wichtiger scheint mir aber die Thatsache, dass der Gehalt des Milchsaftes an suspendirten Körperchen, sowie der Gehalt der ganzen Organe an Milchsaft überhaupt, im innigsten Zusammenhange mit dem allgemeinen Ernährungszustande der betreffenden Pflanze, oder des betreffenden Organes stehen. Die Richtigkeit dieses Satzes geht aus zahlreichen Angaben hervor: Schon De Candolle theilt mit, dass von milchenden Pflanzen, welche als Gemüse benutzt werden, entweder nur ganz junge Triebe und Blätter, oder aber étiolirte und halbétiolirte Theile genossen werden. In beiden Fällen ist der Milchsaft dünner und sind seine scharfen Eigenschaften also weniger schädlich. So werden vom Salat und von der Endivie vorwiegend die jungen étiolirten Blätter genossen; so können selbst die jungen Sprosse von Papaver Rhoeas als Salat verwendet werden[2]). Bei Ipomaea purpurea fand Sachs den Milchsaft der am Licht erwachsenen Theile weiss und milchig, den der étiolirten Organe wässerig[3]). Ebenso nimmt nach Faivre der Milchsaft von Tragopogon porrifolius beim Wachsthum im Dunklen ab, und verschwindet er in étiolirten Keimpflanzen nahezu gänzlich, um sich wieder neu zu bilden, wenn die Keimpflanzen an's Licht gebracht werden, und zwar entsteht er in um so reichlicheren Mengen, je günstiger die Bedingungen für die Aufnahme und Zerlegung von Kohlensäure sind[4]). Im Allgemeinen ist nach Meyen die milchweisse Farbe des Saftes um so intensiver, je kräftiger die Pflanze ist, worin derselbe vorkommt, ja selbst das Klima scheint hierauf grossen Einfluss zu haben, denn der genannte Forscher fand bei den Feigen, dem Mohne und einigen Cucurbitaceen in wärmeren Gegenden verhältnissmässig viel mehr und einen viel intensiver gefärbten Milchsaft als bei denselben Arten in der gemässigten Zone. Auch sah er Caladium esculentum in den Tropen reich mit Milchsaft versehen, während dieselbe Pflanze in den Gewächshäusern nur wenigen opaken Milchsaft führt[5]).

Zu derselben Folgerung leitet eine ausführliche Untersuchung, welche Faivre über den Milchsaft von Morus alba angestellt hat[6]). Er studirte die Reichlichkeit des ausfliessenden Milchsaftes und dessen Farbe in einer Reihe von Versuchen, in denen den betreffenden Theilen für ihre Ausbildung sehr verschiedene Mengen organischer Nährstoffe zur Verfügung standen. So fand er z. B., dass, wenn Stecklinge im Februar im Warmhause auslaufen, der Saft wässriger und spärlicher wird. Schneidet man dazu von Zeit zu Zeit die eben entwickelten Triebe ab, so nimmt der Gehalt an Milchsaft in den neu entstehenden Theilen immer mehr ab. Auch bei der normalen Entwickelung der Zweige und Blätter im Frühling vermindert sich die Milch, doch nicht so stark wie bei jenen Stecklingen; sobald die Blätter aber ausgewachsen sind und kräftig assimiliren, nimmt er wieder zu. Beschränkt man die für eine treibende Knospe disponiblen Reservestoffe durch geeignete Ringelungen, so verschwinden bei deren Wachsthum die Farbe des Milchsaftes und die Reservestoffe der Rinde in

1) Sachs, Handbuch der Experimental-Physiologie S. 387.
2) De Candolle, Physiologie I, S. 264.
3) Sachs, Handbuch S. 387.
4) Comptes rendus T. 88 (1879 I.), p. 269 et 369; nach Jahresbericht für Agricultur-Chemie II. Ser. II. (1879), S. 197.
5) Meyen, Physiologie II, S. 387.
6) Ann. Sc. nat. 5. Ser. X, p. 97.

gleichem Masse u. s. w. Es ist aus allen diesen Versuchen klar, dass die Milch beim Wachsthum stets in demselben Masse verschwindet als die Reservestoffe, und in Folge der Kohlensäurezerlegung wieder ebenso wie diese in reichlicher Menge neu gebildet wird. Kein Zweifel, dass die Nährstoffe des Milchsaftes während des Wachsthums verbraucht werden.

In seinen Folgerungen ist Faivre aber noch einen Schritt weitergegangen. Er nimmt an, dass die Reservestoffe des Milchsaftes aus ihren Behältern in die übrigen Zellen der wachsenden Theile geleitet, und dort in derselben Weise wie die sonstigen Reservestoffe als Wachsthumsmaterial für die Zellhäute und das Protoplasma verwendet werden. Aber mit Nothwendigkeit geht dieser Schluss aus seinen Versuchen nicht hervor. Denn erstens ist zu berücksichtigen, dass die Ausdehnung des Milchröhrensystems, bei der Entwickelung neuer Blätter und Zweige schon von selbst zu einer Verdünnung dieses Saftes Veranlassung geben wird, wenn nur, wie das bei der in seinen Versuchen obwaltenden Armuth an Reservestoffen zu erwarten war, die Neubildung fester Bestandtheile im Milchsaft nicht gleichen Schritt hält mit der Vergrösserung des Röhrensystems. Die Abnahme der weissen Farbe beruht also nur zum Theil auf einem wirklichen Verschwinden schon vorhandener Nährstoffe. Zweitens ist zu bedenken, dass auch bei der inneren Oekonomie der Milchröhren Nährstoffe verbraucht werden müssen, und zwar in erster Linie für die Ausbildung der diesem Safte eigenthümlichen Bestandtheile. Diese sind nun, wie uns die chemische Zusammensetzung des Kautschuks, des Harzes und des Wachses lehrt, grade sehr kohlenstoffreiche und sauerstoffarme Verbindungen, welche also zu ihrer Herstellung bedeutend grössere Mengen der gewöhnlichen assimilirten Bildungsstoffe (Stärke und Zucker) erfordern. Es darf daher als ganz gewiss betrachtet werden, dass wenigstens ein bedeutender Theil der im Milchsaft angehäuften Bildungsstoffe als Ausgangspunkt für die in diesen Röhren vorsichgehenden chemischen Prozesse dienen wird. Dem gegenüber erscheint es aber als eine blosse Vermuthung, welche wenigstens durch die bis jetzt bekannt gemachten Versuche nicht bewiesen wird, dass die betreffenden Reservestoffe auch noch zu anderen Zwecken, ausserhalb der Milchröhren, dienen sollten.

Es könnte allerdings auf den ersten Blick als sehr unwahrscheinlich erscheinen, dass die ganz bedeutenden Mengen von Bildungsstoffen, welche der Milchsaft so vieler Pflanzen enthält, in diesem Safte selbst verwendet werden sollten. Bedenkt man aber, wie grosse Mengen assimilirter Stoffe die Coniferen auf die Herstellung ihres Harzes verwenden, so verliert diese Vorstellung das Auffallende. Jedenfalls darf man aber, so lange noch keine weitere, entscheidende Thatsachen hierüber vorliegen, die von Faivre gewählte Ansicht nicht als endgültig bewiesen betrachten.

V. Das Schliessen der Wunden durch die ausfliessenden Säfte.

Nachdem wir nun im vorigen Abschnitte gesehen haben, durch welche chemischen Eigenschaften die mit dem Harze physiologisch verwandten Sekrete in den Stand gesetzt werden, bei ihrem Austritte aus frischen Wunden, zähe, häufig an der Luft erhärtende Ueberzüge auf der Wundfläche zu bilden, wollen wir jetzt untersuchen, wie gross die Leistungsfähigkeit solcher Verschlüsse ist, und in welcher Weise sie den verletzten Organen Schutz gewähren können.

In Bezug auf den Milchsaft liegen in dieser Richtung allgemein bekannte

Erfahrungen vor. Jeder, der öfters Versuche mit abgeschnittenen, in Wasser gestellten oder in feuchten Sand gesteckten Pflanzentheilen gemacht hat, um deren Wachsthum oder die geotropischen, heliotropischen und anderen Bewegungen zu studiren, weiss, dass milchende Pflanzen zu solchen Versuchen nur wenig geeignet sind, da die Wasseraufnahme durch die Wundfläche bei ihnen sehr erschwert ist. Der auf der Wundfläche gerinnende Saft bedeckt diese derart und schliesst sie so völlig von der Umgebung ab, dass das entblösste Holz nicht mit dem umgebenden Wasser in direkte Berührung kommt, und ohne Wasseraufnahme können weder das Wachsthum noch die erwähnten Bewegungen in ausgiebiger Weise stattfinden.

Dass auch das Gummi an abgeschnittenen Zweigen einen so vollständigen Verschluss bilden kann, dass die Wasseraufnahme dadurch, selbst unter sonst sehr günstigen Umständen, völlig verhindert werden kann, geht aus einigen, im vorigen Jahre von Moll veröffentlichten Versuchen hervor[1]). Und da diese Versuche für die Beantwortung unserer Frage gerade bei Gummi-bildenden Pflanzen, von denen man dieses noch am wenigsten erwarten würde, eine Reihe wohl konstatirter und entscheidender Thatsachen bringen, so möge hier eine kurze Beschreibung der erhaltenen Resultate eingeschaltet werden[2]).

Kräftige, beblätterte Zweige wurden auf den kurzen Schenkel eines U-förmig gebogenen Rohres gebunden, welches mit Wasser gefüllt war. Darauf wurde in den längeren Schenkel Quecksilber gegossen, und während 1—2 Tage der Stand des Quecksilbers, sowie die etwaigen an den Blättern sichtbaren Veränderungen notirt. Bei weitaus den meisten Pflanzen sank das Quecksilberniveau in dieser Zeit erheblich, und es wurden somit in die Zweige nicht unbedeutende Quantitäten von Wasser hineingepresst, welch' letzteres, je nach den Arten und dem Alter der Blätter, an deren Rand in Tropfenform austrat, oder aber aus den Gefässbündeln in die intercellularen Räume des Blattparenchyms eindrang, und hier die Erscheinung der „Injektion“ hervorrief.

Bei einigen Pflanzen bedeckte sich aber die Wundfläche entweder mit einem augenscheinlich sogleich erhärtenden Milchsaft (Ficus aspera), oder aber mit einer meist dicken Schleimschicht (Urera, Sparmannia, Tradescantia, Abutilon). Unter diesen Umständen wurde nun, unter dem immerhin erheblichen Quecksilberdruck, kein oder nahezu kein Wasser in den Zweig eingepresst, die Bedeckung bildete also einen sehr vollkommenen Verschluss, wie aus der folgenden tabellarischen Uebersicht der erhaltenen Resultate hervorgeht.

(Siehe Tabelle Seite 711.)

Die Blätter zeigten in diesen Versuchen selbstverständlich weder Injektion noch Tropfenausscheidung, obgleich die der erwähnten Tradescantia an bewurzelten Pflanzen unter Glasglocken reichlich Tropfen auszuscheiden pflegen.

Ein so vollständiger Verschluss der Wunden gehört allerdings zu den Ausnahmen, in der übergrossen Mehrzahl der untersuchten Pflanzen gelang es Moll, in der oben beschriebenen Weise, Wasser in die Zweige hinein zu pressen.

Verbindet man diese Resultate mit den im vorigen Abschnitt behandelten Erscheinungen, welche die fraglichen Säfte beim Ausfliessen aus frischen Wunden zeigen, mit den Ergebnissen unserer Auseinandersetzung über die Leistungs-

1) Dr. J. W. Moll, Untersuchungen über Tropfenausscheidung und Injektion bei Blättern: Verslagen en Mededeelingen der k. Akad. v. Wetensch. Amsterdam. II. Reihe, Bd. XV (1880), S. 237. Eine vorläufige Mittheilung erschien in der Bot. Ztg. 1880, Nr. 4.

2) l. c. S. 250 ff.

Arten:	Quecksilberdruck in Centimetern		Eingepresstes Wasser in Cubikcentimetern	Dauer des Versuchs
	Am Anfang	Am Ende		
Ficus aspera	19	19	—	2 Tage
Urera platyphylla	23,5	22,5	0,4	2 „
Sparmannia tuberosa	22	22	—	2 „
Tradescantia Warscewiczii	21	21	—	2 „
Abutilon malvaeflorum	21	20	0,5	28 Stunden

fähigkeit des Coniferenharzes für den Schutz entblösster Theile, und endlich mit den zahlreichen zerstreuten Erfahrungen, welche wohl Jeder gelegentlich über das Bedecken von Wunden durch die betreffenden Säfte gemacht hat, so kann es kaum einem Zweifel unterliegen, dass sie alle wirklich bei Verwundungen den blossgelegten Gewebeparthien einen Schutz gegen die schädlichen Einwirkungen der Aussenwelt gewähren.

Bevor wir aber weitere Argumente zur Beantwortung der gestellten Frage anführen, wollen wir zunächst uns eine Vorstellung darüber zu gewinnen suchen, von welcher Art diese Beschützung der Wundflächen gegen äussere Schädlichkeiten sein kann, und dazu einige der wichtigsten Erfahrungen über die Heilung von Wunden bei anderen Pflanzen als den bereits oben besprochenen Coniferen zusammenstellen. Ich entnehme diese, wie im zweiten Abschnitt, auch hier wieder vorwiegend aus Frank's neuem Handbuche: „Die Krankheiten der Pflanzen“ (1880, Bd. I, S. 96, 158 u. s. w.).

Bei der Heilung von Wunden kommen im Allgemeinen zwei, von einander durchaus verschiedene Prozesse in Betracht. Die eigentliche Heilung besteht immer in Neubildungen, welche in den Pflanzen selbst in den entblössten Gewebeparthien stattfinden. Dagegen versteht man in der Praxis unter Heilung gewöhnlich die künstlichen Massregeln und Operationen, welche das Vernarben von Wunden herbeiführen oder wenigstens fördern sollen. Denn sehr oft wirken äussere Umstände, vorwiegend wenn sie Zersetzungserscheinungen an der Wundfläche veranlassen, der natürlichen Heilung entgegen, und es kann in solchen Fällen angezeigt sein, die verwundeten Theile durch künstliche Hülfe gegen diese störenden Einflüsse zu schützen. In der Praxis beschränkt sich nun die Behandlung von Wunden auf die Holzpflanzen, da sich künstliche Eingriffe dieser Art bei krautigen Pflanzen von selbst verbieten. Bei letzteren kann man nur dafür sorgen, dass die äusseren Umstände der Wundfäule möglichst ungünstig sind, und hat also vorwiegend nur auf möglichste Vermeidung übermässiger Feuchtigkeit zu achten. Die Wundflächen des Holzes können dagegen, wie allgemein bekannt, durch konservirende Mittel vor Wundfäule geschützt werden. Es geschieht dieses entweder durch Theerung, oder mittelst Baumkitt oder Baumwachs. Die erstere Operation tödtet zwar die unmittelbar vom Theer berührten und die am nächsten liegenden Zellen, schützt sie aber vor Fäulniss, und in sehr geringer Tiefe unter dem künstlichen Ueberzuge erhält sich das Gewebe im lebendigen Zustande. Sowohl die Theerung als die Behandlung mit Baumwachs befördert die Ausbildung von Ueberwallungswülsten, welche allmählig den künstlichen Verschluss durch einen natürlichen ersetzen. Bei den

Nadelhölzern ist, wie bereits erwähnt, eine solche künstliche Behandlung vo
Wunden überflüssig.

Wenn nun bei holzigen Gewächsen ein künstlicher Schutz der Wunden gege
Fäulniss von so entschiedenem Vortheil für die natürliche Vernarbung ist, s
darf man wohl annehmen, dass auch bei krautigen Pflanzen ein ähnlicher Schut
in ähnlicher Weise Vortheil bringen würde. Dass die Praxis in diesen Fälle
keine Operationen anwendet, sondern die ganze Heilung dem natürlichen Prozess
überlässt, kann wohl nicht als Einwand gegen diese Folgerung angeführt werde
Im Gegentheil, es würde uns eher dazu führen, zu vermuthen, dass dergleiche
Schutzmittel bei diesen Pflanzen schon von der Natur selbst vielfach angebrach
worden seien. Und da wir nun finden, dass bei vielen Arten aus den Wunde
Säfte ausfliessen, welche an der Luft sich in zähe Häute verwandeln, so könne
wir nicht umhin, gerade in diesen Säften die fraglichen Schutzmittel zu e
blicken. Auch diese Betrachtungen leiten uns also zu derselben Folgerung.

Kehren wir noch einen Augenblick zu dem natürlichen Heilungsprozess
zurück. Bei Organismen mit einfacherem Bau, wie den Thallophyten, Far
prothallien und Moosblättern, bleiben einfach die unverletzten Zellen am Lebe
während die verletzten absterben, und nur in seltenen Fällen tritt von de
lebendigen Zellen aus ein Wiederersatz des Verlustes ein. Bei allen komplizirte
gebauten Pflanzen besteht die Heilung aber darin, dass an der Wundstelle ei
eigenthümliches, vom ursprünglichen abweichendes Zellgewebe gebildet wird; e
sind gewöhnlich die der Wundstelle zunächst liegenden, lebendig gebliebene
Zellen, von denen diese Neubildung ausgeht. Letztere besteht entweder in de
Bildung einer Korkschicht, oder in der Bildung von Callus. Die erstere ent
steht durch Theilungen in den betreffenden Zellen, welche zumeist in einer de
Wundoberfläche parallelen Richtung stattfinden, und zur Entstehung eine
wenige oder mehrere Zellen dicken Schicht eines später verkorkenden Ge
webes Veranlassung geben. Diese Schicht pflegt allseitig an die normale Hau
des Organes anzuschliessen, und so einen völligen Abschluss der lebendige
Parthien zu bilden. Als Callus bezeichnet man dagegen ein dünnwandiges
meist grosszelliges Gewebe, welches sich durch ein wirkliches Hervorwachse
aus der Wundfläche unterscheidet, und in dem sich nachträglich verschieden
Gewebe zu differenziren pflegen. In beiden Fällen tritt also in Zellen, die scho
in Dauergewebe übergegangen waren, von neuem Zelltheilung ein, und nur di
Produkte dieser Theilungen sind verschieden. Welche von beiden Bildunge
stattfindet, hängt hauptsächlich von der Natur des betreffenden Pflanzentheiles ab

Aeussere Umstände können nun auf den Gang dieser, durch die Verwundung
selbst hervorgerufenen Prozesse einen störenden, oder aber einen fördernden
Einfluss haben. Die künstliche Behandlung der Wunden an Laubhölzern hat
wie wir oben sahen, hauptsächlich zum Zweck, die störenden Einflüsse zu
eliminiren, und dasselbe wird bei den Nadelhölzern von der Natur selbst durch
die Ausscheidung des Harzes erreicht. Wenn wir also den, mit letzterem phy-
siologisch verwandten Sekreten eine übereinstimmende Rolle nach Obigem zu-
schreiben müssen, so wird sich auch bei ihnen diese Rolle selbstverständlich
auf den Verschluss der Wundfläche gegen äussere schädliche Einflüsse, und wohl
vorwiegend gegen die Fäulnisskeime der Luft, und die daraus folgende Förderung
des eigentlichen Heilungsprozesses beschränken. An die Stelle der Bildung von
Callus oder Wundkork kann die Bedeckung mit jenen Sekreten wohl nie treten.

Durch diese Betrachtungen hat unsere Antwort auf die gestellte Frage

folgende Form erlangt: 'Die Bedeutung der mit dem Harze physiologisch verwandten Sekrete (Gummiharz, Gummi, Milchsaft u. s. w.), sei in dem Schutze zu suchen, welchen sie den durch Wunden blossgelegten Theilen gegen äussere, den natürlichen Heilungsprozess störende Einflüsse verleihen, und in der dadurch herbeigeführten Förderung dieses Prozesses.

VI. Die Eigenschaften der Saftbehälter.

Durch die im Obigen mitgetheilten Betrachtungen sind wir zu einer bestimmten Ansicht über die physiologische Bedeutung des Harzes, und der mit ihm verwandten Nebenprodukte des pflanzlichen Stoffwechsels gelangt. Wir haben gesehen, dass diese Sekrete eine wichtige Rolle im Pflanzenleben haben müssen, dass sie aber ohne jegliche Bedeutung sind, so lange ihre Behälter allseitig geschlossen bleiben. Dagegen treten sie, sobald diese durch irgend einen Eingriff geöffnet werden, aus ihnen hervor und bedecken die Wunde mit einem zähen, gut zusammenhängenden und allseitig anschliessenden Ueberzuge, welcher die entblössten Gewebe gegen Fäulniss und sonstige Schäden beschützt, und dadurch den eigentlichen Heilungsprozess fördert. Es erübrigt uns nun noch, zu zeigen, dass auch die Lage, der Bau und die sonstigen Eigenschaften der Saftbehälter in einer unleugbaren Beziehung zu diesen Funktionen stehen, und dass man also auch ihre häufig so bedeutende Differenzirung den Vorzügen zuschreiben darf, welche sie durch die Förderung der Wundenheilung den Pflanzen im Kampfe um's Dasein gewährten.

Fassen wir zunächst die Verbreitung der Saftbehälter durch die Gewebe in's Auge. Es ist eine allgemeine Erscheinung, dass diese Organe vorzugsweise im turgescenten Parenchym verlaufen, und also gerade dort, wo die umgebenden Zellen auf sie den Druck ausüben, der für das Hervortreten ihres Inhaltes aus Wunden erforderlich ist[1]). Dieses gilt sowohl von den röhrenförmigen Behältern (z. B. den Milchröhren) als von den in Längsreihen gestellten geschlossenen Schläuchen und den zerstreuten Schleimzellen (z. B. Orchis). Dabei pflegen die Wände dieser Saftbehälter, mit einigen unten noch zu erwähnenden Ausnahmen, sehr dünn, und ohne jede Wandverdickung, oder nur mit flachen Tüpfeln gezeichnet zu sein[2]), wodurch sie dem Drucke des umliegenden Gewebes keinen irgendwie nennenswerthen Widerstand zu leisten im Stande sind. Sehr bemerkenswerth ist in dieser Beziehung die bereits im zweiten Abschnitt erwähnte Thatsache, dass die Harzgänge im Holze der Kiefer von einer besonderen Schicht gestreckter dünnwandiger Elemente umgeben sind, welche als das den Druck ausübende Gewebe betrachtet werden. Hier, wo das umliegende Gewebe vorwiegend aus todten Zellen besteht, ist also eine eigene Schicht turgeszirender Zellen um die Wandzellen des Kanales herum vorhanden, und es bietet also gerade dieser Fall einen schönen Beweis für die physiologische Wichtigkeit dieses Druckes.

Das Gewebe der Gefässbündel pflegt, wenigstens so lange sie noch nicht durch die Thätigkeit des Kambiums verändert worden sind, der Hauptsache nach aus solchen Elementen zu bestehen, welche keinen Turgor zu entwickeln im Stande sind. Es herrscht im Gegentheile zur Zeit der kräftigen Vegetation, in

1) de Bary, l. c. S. 155 und 191.
2) de Bary, l. c. S. 157 (Allium, Acer, Cynareen), S. 195 (Milchröhren).

Folge der Wassersaugung durch die verdunstenden Blätter, im Holze gewöhnlich ein negativer Druck, und dementsprechend fehlt diesen Organen in der erwähnten Zeit das Vermögen, bei Verwundungen Saft aus sich hervorzupressen. Die anatomische Untersuchung hat nun, in Uebereinstimmung damit, gelehrt, dass in den meisten Fällen den Gefässbündeln die Saftbehälter fehlen, oder doch wenigstens deren Stämme; kleine Zweige dringen nicht selten aus dem umliegenden Parenchym in sie ein [1]).

Auf der anderen Seite ist es klar, dass gerade das Gewebe der Gefässbündel reich ist an solchen Elementen, welche sich nicht durch Theilung vermehren, und also zur Bildung von Callus oder Wundkork nicht beitragen können. Bei diesem Heilungsprozesse werden die Gefässbündel also offenbar dem Parenchym nachstehen, und somit eines grösseren Schutzes bedürfen als dieses. Dementsprechend ist es nun eine ganz gewöhnliche Erscheinung, dass die Sekretbehälter vorzugsweise in der unmittelbaren Umgebung der Gefässbündel entwickelt sind, und diese in ihrem Verlaufe überall folgen. Einzelne Beispiele dieses bekannten Satzes mögen hier angeführt werden. Für die Milchsaftgefässe und Milchzellen gilt es allgemein, dass ihre Hauptstämme als Begleiter der Gefässbündel verlaufen [2]). In den primären Gewebekomplexen verlaufen sie in den Wurzeln innerhalb der Siebtheile des Gefässbündels, in Stengeln, Blattstielen und Blattrippen dagegen vorwiegend in der Umgebung dieser Siebtheile, oder falls diese von einem Sclerenchymstrang begleitet sind, ausserhalb dieses. Bisweilen dringen ihre Verzweigungen in die Siebtheile der Gefässbündel hinein [3]). Dasselbe gilt in vielen Fällen auch von den Behältern des Gummi und der übrigen verwandten Sekrete. So z. B. von den Saftbehältern der Aloë-Arten [4]), von den mit milchiger Flüssigkeit gefüllten Schlauchreihen der Cynareen [5]), und den häufig als Milchsaftgefässe bezeichneten Sekretzellenreihen der Acer-Arten [6]).

Es würde uns zu weit führen, wollten wir hier die Beziehung der Lage der Sekretbehälter zu der Bedeckung frischer Wundflächen noch mehr in Einzelheiten erörtern; dieses scheint mir auch für den hier verfolgten Zweck keineswegs erforderlich.

Wir haben oben erwähnt, dass die Wand der meisten Sekretbehälter sehr dünn ist. Eine auffallende Ausnahme von dieser Regel bieten die bekannten Milchzellen der Euphorbien und einiger anderer Pflanzengruppen. Hier wird die Wand, nach Beobachtungen an Spirituspräparaten oder an aus den lebenden Organen herausgeschnittenen Objekten, als dick beschrieben. In beiden Fällen ist aber der Turgor der bekanntlich an ihren Enden stets fortwachsenden Zellen aufgehoben, und also ein Schluss auf die Eigenschaften der Wand im lebenden Zustand nicht ohne Weiteres erlaubt. Beachtet man nun, dass diese Pflanzen aus ihren äusserst dünnen Milchröhren die Milch bei der Präparation in grossen Tropfen ausfliessen lassen, und dass die Röhren dennoch unter dem Mikroskop stets völlig mit dem trüben Inhalte erfüllt sind, so darf man wohl schliessen, dass ihr Volumen sich bei der Verletzung bedeutend verringert, und ihre Wand sich also stark zusammengezogen hat; und es ist demnach wahrscheinlich, dass

1) Vergl. hierüber die im ersten Abschnitte erwähnten Beobachtungen Trécul's.
2) de Bary, Vergl. Anat. S 196
3) de Bary, l. c. S. 447.
4) de Bary, l. c. S. 155.
5) de Bary, l. c. S. 157.
6) de Bary, l. c. S. 157.

die Wand im unverletzten Zustande viel dünner, und stark elastisch gespannt ist, und dadurch selbst, unabhängig von dem umgebenden Parenchym, einen bedeutenden Druck auf seinen Inhalt ausübt. Die bekannte Weichheit[1]) dieser Wände spricht ebenfalls sehr für die Möglichkeit einer solchen elastischen Spannung. Sollte es gelingen, durch mikroskopische Beobachtung der Milchröhren, in unverletzten Pflanzen die Richtigkeit dieser Vermuthung nachzuweisen, so würde sich diese Elastizität der Wände wiederum als eine merkwürdige Anpassung an die Aufgabe des Herauspressens des Inhaltes bei Verletzungen ergeben.

Wie bei den Sekreten, so findet auch bei ihren Behältern eine wechselseitige Vertretung statt. In einigen Fällen beobachtet man diese zwischen den verschiedenen Organen derselben Pflanze. So liegen z. B. in dem primären Parenchym der Wurzeln mancher Lysimachien und Myrsineen, Zellen mit rothem Harz, während dasselbe Sekret in anderen Theilen derselben Pflanzen in rundlichen interzellularen Behältern abgelagert ist[2]). Oder es führen von nahe verwandten Pflanzen die einen Schläuche, die anderen Gänge oder Kanäle[3]) mit demselben Produkte. Gewöhnlich kommen Kanäle und Gänge nur bestimmten Klassen, Familien und Genera zu, und zwar vorwiegend solchen, denen anderweitige Produktions- und Ablagerungsorte der betreffenden Sekrete fehlen[4]).

Es erübrigt uns nun noch, einen kurzen Ueberblick über die bekanntesten und wichtigsten Formen der Behälter unserer Säfte zu geben, und nachzuweisen, dass auch diese in völliger Uebereinstimmung mit der oben entwickelten Ansicht über die Bedeutung dieser Säfte sind. Eingehende anatomische Beschreibungen, wie sie für zahlreiche, hierhergehörige Organe von verschiedenen hervorragenden Forschern gegeben worden sind[5]), werden dazu nicht nothwendig sein, ein Blick auf die bekanntesten Thatsachen wird, wie ich glaube, vollständig genügen.

In den typischen Fällen sind die Behälter unserer Säfte lange Röhren, und deshalb wollen wir mit diesen anfangen.

Die echten Milchröhren, sowie die Harz- und Gummi-Gänge bilden ein zusammenhängendes System unter sich kommunizirender Kanäle in der ganzen Pflanze. Bisweilen sind sie nur wenig oder auch gar nicht verzweigt, in anderen Fällen dagegen sehr reichlich verästelt, und zwar entweder mit freien, im übrigen Gewebe blind endigenden Zweigen, wie bei den ungegliederten Milchröhren (Euphorbia), oder ihre Aeste sind zu einem überall anastomosirenden Netzwerke verbunden, wie bei den meisten echten Milchsaftgefässen. Nur selten liegen sie innerhalb der Gefässbündel, gewöhnlich aber in deren Nähe im Parenchym; sie begleiten diese Bündel aber gewöhnlich durch die ganze Pflanze, und dringen, wenn sie verzweigt sind, mit ihren Aesten theils in diese hinein, theils aber nach aussen, bis dicht unter die Epidermis vor. Aber wie dem auch sei, stets sind sie in allen Organen der Pflanze so verbreitet, dass jede nicht gar zu oberflächliche Wunde sie erreichen wird.

Der Umstand, dass die Röhren in allen Theilen der Pflanze mit einander in Verbindung stehen, bedingt es, dass aus Wunden eine viel grössere Menge

1) de Bary, l. c. S. 191.
2) de Bary, Vergl. Anatomie S. 142, 153; 211.
3) Ueber die Bezeichnungen Gänge und Kanäle, vergl. Meyen, Physiologie II, S. 486.
4) de Bary, l. c. S. 211.
5) Vergleiche die im Obigen mehrfach citirte Literatur über diesen Gegenstand.

von Flüssigkeit hervorquellen kann als in deren unmittelbaren Nähe befindlich war, und trägt also wesentlich zu einer reichlichen Bedeckung der Wundfläche bei.

Dieser grossen Uebereinstimmung in den physiologischen Eigenschaften stehen nun ganz merkwürdige Differenzen im anatomischen Bau gegenüber. Denn einige dieser Röhren sind, morphologisch betrachtet, Zellen, andere Gefässe und noch andere Kanäle mit einer aus Zellen gebildeten Wand[1]). Die ungegliederten Milchröhren der Euphorbiaceen und einiger anderer Familien sind je durch Vergrösserung und reichliche Verzweigung einer einzelnen, an ihren jungen Spitzen stets fortwachsenden Zelle entstanden, und somit als Zellen zu betrachten. Die gegliederten Milchröhren sind dagegen aus der Verschmelzung zahlloser Zellen hervorgegangen, und deshalb den Gefässen zuzuzählen, während die Gummigänge der Cycadeen, die Harzgänge der Koniferen und auch die Milchsaftgänge vom Alisma eine eigene aus Zellen gebildete Wand besitzen. In den letzteren Fällen zeigt die Wand wieder sehr bedeutende Verschiedenheiten in ihrer Dicke, in der Zahl der im Querschnitt zusammenliegenden Zellen, in dem Unterschiede dieser Zellen vom umgebenden Gewebe u. s. w. Aber bei allen diesen anatomischen Differenzen tritt uns wieder eine gemeinschaftliche physiologische Eigenschaft entgegen: das vollständige seitliche Zusammenschliessen der Wandzellen. Auf diesem lückenlosen Schlusse beruht offenbar die Möglichkeit eines höheren Druckes im Innern des Kanales, in Vergleichung mit der Spannung der Luft in den benachbarten interzellularen Lufträumen des umliegenden Gewebes.

Auch in Bezug auf die Art und Weise wie die Höhlung in den Kanälen entsteht, und wie das Sekret in diese hinein gelangt, bestehen wichtige Differenzen. Bei den Marattiaceen werden die inneren Zellen aufgelöst, nachdem ihr Inhalt zum grossen Theile in eine schleimige Masse umgewandelt worden ist, in den meisten Fällen entsteht dagegen die Höhlung durch Auseinanderweichen der Wandzellen, und wird das Sekret durch diese in die Höhlung abgeschieden.

Neben diesen hoch differenzirten Organen, und als deren Stellvertreter, kommen nun bei anderen Pflanzen zahlreiche, weniger vollkommene Formen vor. Von den einfachsten Fällen ausgehend, wo Schleim oder Gummi in sonst gewöhnlichen parenchymatischen Zellen vorkommt, würde man leicht eine ganze Reihe von Uebergängen zu den oben beschriebenen Typen aufstellen können. Es wird hinreichen, nur einige dieser Fälle hervorzuheben. Im Rhizom von Symphytum officinale enthalten alle Zellen des Parenchyms, ausser ihren gewöhnlichen Bestandtheilen, noch eine reichliche Menge Gummi, welches in Vacuolen des Protoplasma entsteht und im Frühjahre, wenn die Pflanze ihre Stengel treibt, verbraucht wird[2]). Hier dient das Gummi also offenbar als eine Art Reservestoff, und es stellt dieser Fall vielleicht einen der einfachsten des Vorkommens dieses Körpers dar. Aehnliches findet man bei einigen verwandten Arten (z. B. Cynoglossum[3]).

---

1) Für die physiologische Behandlung ist es durchaus nothwendig, die die mit Sekreten gefüllten interzellularen Räume umgebende Zellschicht, mit der Höhlung zusammen als ein in sich abgeschlossenes Organ der Pflanze zu betrachten. Die Wandzellen solcher „Kanäle" oder „Gänge", unterscheiden sich häufig in Bau und Grösse vom umliegenden Gewebe, bisweilen aber auch nicht. Stets schliessen sie aber seitlich derart zusammen, dass die Wand des Kanales überall vollständig geschlossen ist. Vom anatomischen Standpunkte aus werden sie bekanntlich als „interzellulare Sekretbehälter" betrachtet. Vergl. de Bary, Vergl. Anatomie S. 210.

2) Frank, in Pringsheim's Jahrbüchern V, S. 181—183; 196.

3) de Bary, Vergl. Anatomie S. 150.

Eine weitere Entwickelungsstufe bilden diejenigen Pflanzen, in denen die betreffenden Säfte in besonderen, im Parenchym zerstreuten Zellen abgeschieden und angehäuft werden. Solche Zellen werden von Sachs zu den Idioblasten gerechnet, sie zeichnen sich, ausser durch ihren Inhalt, gewöhulich auch durch bedeutendere Grösse vor den umgebenden Zellen aus. Sie liegen meist einzeln oder gruppenweise. Beispiele liefern die Gummizellen der Malvaceen[1]), die zerstreuten Harzzellen in der Rinde mancher Koniferen, und die bekannten Schleimzellen der Orchisknollen.

Von dieser Stufe führt eine andere ganz direkt zu den einfachsten Milchsaftgefässen über. Ich meine die Fälle, in denen die erwähnten Idioblasten in Längsreihen geordnet sind. Eine solche Anordnung kommt sehr allgemein vor, und es scheint, dass auch hier noch mehrere besondere Stufen unterschieden werden könnten, je nachdem die Vereinigung der Zellen zu Reihen mehr oder weniger ausgebildet, und je nachdem die Querwände mehr oder weniger geeignet sind, die Inhaltsstoffe bei Verwundungen durch sich hindurch pressen zu lassen[2]). Wichtigere, und besser studirte Uebergänge bieten diese Zellenreihen in ihrem Inhalte, welcher zwischen einem klaren Schleime (z. B. Cactaceen) und einem anscheinend völlig ausgebildeten Milchsaft schwanken kann (Acer). Sehr interessant in Bezug auf diese verschiedenartigen Uebergangsformen ist u. A. die Familie der Convolvulaceen. Ferner gehören hierher z. B. die Raphidenzellenreihen so vieler Monocotylen und die eigenthümlichen Schleimzellen der Allium-Arten.

Uebergänge zu den Harzkanälen der Coniferen bilden die in dieser Pflanzengruppe häufig vorkommenden kurzen, und an beiden Enden geschlossenen Harzbehälter.

Aus dieser gedrängten Uebersicht sehen wir, dass die Saftbehälter, je nach den Arten, sehr verschiedene Entwickelungsstufen aufzuweisen haben, dass sie aber um so besser im Stande sind, ihren Inhalt aus Wunden hervorzupressen und diese damit zu bedecken, je höher ihre anatomische Differenzirung vorgeschritten ist. Bedenken wir dabei, dass auch die höher ausgebildeten Behälter in der Regel Sekrete enthalten, welche durch ihre chemischen Eigenschaften für die Bedeckung der Wunden, und den Abschluss der Luft vom blossgelegten lebendigen Gewebe am meisten geeignet sind, so dürfen wir das Ergebniss dieser Betrachtungen als in Uebereinstimmung mit der in den vorigen Abschnitten entwickelten Ansicht über die Bedeutung dieser Produkte ansehen.

1) Frank, Pringsheim's Jahrbücher V. S. 165.
2) Z. B. Convolvulaceen, de Bary, l. c. S. 158.

Wirthschafts-Berechnung.[1])

Organisation und Ertragsberechnung einer im thüringer Hügellande zwischen 650 und 750 Fuss über dem Meere gelegenen Grosswirthschaft, die ungünstiger Kommunikation wegen auf reinen Landwirthschaftsbetrieb angewiesen ist.[2])

Grösse und Bestandtheile.

	Acker ha	Reinertrag[3]) pro ha	Wiesen ha	Reinertrag	Weide ha	Reinertrag
A.	252,15	39,20 ℳ	14,70	52,00 ℳ	26,12	0,80 ℳ
B.	33,96	36,80 „	—	—	—	— „
C.	81,08	35,20 „	—	—	6,38	4,40 „
Summa	367,19		14,70		32,50	

A.

1. Fruchtfolge I. Intensive Wirthschaft, Fruchtwechsel, Stallfütterung der Kühe. 9 Felder.
   1. ½ Kartoffeln, ½ Runkeln. 7 Fuder à 25 Ctr. = 175 Ctr. Dung pro Morgen = ¼ Hektar.
   2. Gerste, Chevalier.
   3. Mäheklee, steyrischer Rothklee und italienisches Raygras.
   4. Weizen, Weiss-Weizen, künstliche Düngung.
   5. Bohnen. 7 Fuder Dünger; auf 18 Zoll Entfernung gedrillt, 2mal behackt.
   6. Weizen, Frankensteiner weisser Weizen.
   7. ½ Weide für Lämmer, italienisches Raygras, gelber und weisser Klee. ½ Wickfutter, gedüngt 5 Fuder pro ¼ *ha*.
   8. Roggen, ½ gedüngt 5 Fuder pro ¼ *ha*.
   9. Hafer.

---

1) Siehe die ähnlichen Arbeiten im Jahrgang 1880 dieser Zeitschrift.

2) Eisenbahn und Chausee über Berg und Thal auf temporär kaum passirbarem Wege in 2½ Stunden zu erreichen.

3) Grundsteuerreinertrag.

2. Fruchtfolge II. Nach den Regeln der Dreifelder in 6 Feldern.
   1. ¾ Brache; ¼ Kartoffeln; 6 Fuder Dung pro ¼ *ha*.
   2. ¾ Weizen; ¼ Gerste.
   3. ¾ Hafer, ¼ Mäheklee.
   4. ½ Weide-, ½ Mähe- } Klee;
   5. Weizen.
   6. Hafer.
3. Fruchtfolge III. Dreifelder mit Schafweide. Aussenschlag. 9 Felder ¼ Meile entfernt.
   1. 2. 3. Weide, weisser Klee und engl. Raygras. 4. Brache. 5. Roggen gedüngt. 6. Hafer. 7. Brache. 8. Roggen, gedüngt. 9. Hafer
4. Futterfelder, die eine zeitlang als solche dienen, dann in Fruchtfolge I ausgetauscht werden. 12 *ha*. ½ Weide, ½ Esparsette. 24 Ctr. He werth.
5. Luzerne Schlag, ca. 1¼ *ha*, wird in Fruchtfolge I ausgetauscht. 40 Ctr Heuwerth.
6. Permanente Futterfelder. 7½ *ha* in 3 Feldern.
   Fruchtfolge: 1. gr. Mais, gedüngt. 2. Frühwickfutter, dann Futterrogge und weisse Rüben. 3. Futterroggen, dann Kohl und Spät Wickfutter. 40 Ctr. Heuwerth.
7. Wiesen, 58½ Morgen = 14,17 *ha*; ca. 60 Fuder Heu à 20 Ctr.
8. Weiden, 102 Morgen permanent und Stoppelweide auf Gemeindeflur.

Spezielle Bonitur erster Rotation.

Der Schlag durchschnittlich 52 Morgen.

	Ackerkrume-Beschaffenheit	Tiefe Zoll	Untergrund	¼ *ha*	Klasse
Nr. 1	Schwerer kräftiger Thon	8	mässig durchlassend. Bearbeitung erschwerend.	19	III.
	Milder kräftiger Lehm	8	im richtigen Grade durchlassend.	30	IV.
	Zäher Thon und Lehm	6	steifer Thon, wassergallig.[1]	3	VI.
do. bis Nr. 9					

Durchschnitts-Erträge pro ¼ *ha* an Korn:

Weizen Schffl.	Roggen Schffl.	Gerste Schffl.	Hafer Schffl.	Bohnen Schffl.	Heu Ctr.	Runkeln Ctr.	Kartoffeln Ctr.
11	12	15	16	12	30	150	75

Durchschnitts-Erträge pro ¼ *ha* an Stroh:

Weizen Ctr.	Roggen Ctr.	Gerste Ctr.	Hafer Ctr.
20	25	10	15

1) Zum Theil drainirt.

Spezielle Bonitur der Rotation II.

Nr.	Grösse ¼ ha	Name des Feldes	Ackerkrume-Beschaffenheit	Tiefe Zoll	Untergrund	¼ ha	Klasse	Einschätzung Weiz. Schffl.	Hafer Schffl.	Klee Ctr.	Kartffl. Ctr.
1	60	x	frischer Lehm	8	durchlassend	15	IV	12	14	30	60
			zäher Thon u. Lehm	6	strenger steifer Thon	22	VI	9	11	25	—
			nasskalter Thon von lettenartiger Beschaffenheit	4	undurchlassender als VI[1])	19	VIII	6	10	15	—
			Töpferthon, Kieskoppen	3	Kies, Schlupf kaum zu bearbeiten mit Pflug	4	X	3	5	—	—
2	62	y	do.	do.	do	20 26 10 6	do.				
3	54	z	do.	do.	do.	10 25 17 2	do.				
4	65	u	do.	do.	do.	13 16 30 6	do.				
5	52	v	do.	do.	do.	20 29 3	do.				
6	54	w	do.	do.	do.	15 14 20 5	do.				
347 ¼ ha in Summa.				Durchschnitts-Erträge an Körnern				8½	12	20	60
				„ „ an Stroh Ctr.				15	10	—	—

Spezielle Bonitur der Rotation III.

Nr.	Grösse ¼ ha	Name des Feldes	Ackerkrume-Beschaffenheit	Tiefe Zoll	Untergrund	¼ ha	Klasse	Einschätzung Roggen Schffl.	Hafer Schffl.	Klee Ctr.	Weide Ctr.
a. b. c.	25	Ober	kalter Thon u. Lehm	6	undurchlassend	17	VI	9	12	15	15
			zusammenschwimmend, unthätig, Sandbeimischung von feinem Korn	5	nass[2])	8	VIII	6	8	12	—
a. b. c.	22	Mittel	do.	do.	do.	15 7	do.				
a. b. c	25	Unter	do.	do.	do.	10 15	do.				
72 ¼ ha in Summa.				Durchschnitts-Erträge an Korn				7	10	12	—
				„ „ an Stroh Ctr.				15	8	—	—

1) Drainirt.
2) Drainirt.

Anbauverhältniss der Flur A 1:1.

	Futter	Brache	Markt	Bemerkungen
Fruchtfolge I, 9 Schläge à 52¼ *ha* mit . . .	197	11	260	22 ¼*ha* von August ab Brache = 11 ¼*ha* Brache.
„ II, 6 „ à 58 „ „ . . .	61	65	222	34 ¼*ha* von Juli ab Brache.
„ III, 9 „ à 8 „ „ . . .	24	16	32	
Futterfelder	84	—	—	
Wiesen	58½	—	—	
Hutungen, 102 ¼*ha*, ...	34	—	—	
Stoppel-Weiden	—	—	—	
	458½	92	514	
	550	:	514	

B.

Grösse und Bestandtheile siehe Seite 719; wird von A aus, von wo es ¼ Meile entfernt liegt, bewirthschaftet.

1. Fruchtfolge I. Südseite. Bonitur wie Fruchtfolge I A. 8 Felder.

	Brache ged.	Raps	Weizen	Klee	Roggen, künstl. Dünger	Runkeln ged.	Gerste	Hafer
Durchschnitts-Ertrag pro ¼ *ha*		12	12	30 Ctr.	12	150 Ctr.	15	16

2. Fruchtfolge II. Nordseite. Bonitur wie Fruchtfolge II A. 9 Felder.

	Brache ged.	Raps	Weizen	Bohnen ged.	Weizen	Klee	Klee ged.	Weizen	Hafer
Durchschnitts-Erträge pro ¼ *ha*		8	8	10	8	25	(½ Brache)	8	15

Anbauverhältniss 2:3.

	Futter	Brache	Markt
Fruchtfolge I. 8 Schläge à 8¼ Morgen	16½	8¼	41¼
„ II. 9 „ à 7⅔ „	22⅓	7⅔	36⅔
	38¾	16	78
	54	:	78

C.

Grösse und Bestandtheile Seite 719. Liegt ¼ Meile von A auf einem Höhenplateau. Es ist als Vorwerk eingerichtet. 4 Paar Ochsen verrichten die laufenden Arbeiten, doch ist zur Bestellzeit die Pferdekraft von A aus mit behülflich. Ochsenknechte werden nicht gehalten; ein Hofmeister mit Frau und Magd besorgt dieselben sowie das Rindjungvieh.

1. Fruchtfolge I. 1. ½ Kartoffeln, ½ Gemengfutter, gedüngt.
   2. ½ Hafer, ½ Roggen.
   3. ½ Mäheklee, ½ Brache.
   4. Weizen, gedüngt.
   5. Erbsen und Bohnen im Gemenge, gedüngt.
   6. Roggen.
   7. Hafer.

Durchschnitts-Erträge pro Morgen:	Weizen	Roggen	Hafer	Bohnen	Kartoffeln	Klee
	10	10	16	8	70 Ctr.	25 Ctr.

2. Fruchtfolge II. 1. ½ Weide, künstl. angesäet. ½ Lupinen als Gründüngung.
   2. Roggen.

Durchschnitts-Erträge pro Morgen:	Roggen	Normalheu
	9	10 Ctr.

3. Fruchtfolge III. ⅓ Weide, ⅓ Brache, ⅓ Roggen. 9 Scheffel pro Morgen.
4. Futterfelder. 25 Morgen Luzerne, das Uebrige im Wechsel wie bei A.

Anbauverhältniss 1 : 1.

				Futter	Brache	Markt
Fruchtfolge I.	7	Schlage	à 25 Morgen	62½	12½	100
„ II.	2	„	à 41 „	21	20	41
„ III.	3	„	à 8⅓ „	8⅓	8⅓	8⅓
„ IV.	3	„	à 5⅓ u. 25 „	42	—	—
				134	41	—

175 : 149 = 324 Morgen.

Rohertrag der einzelnen Anbau-Gegenstände.

Zahl Morgen ¼ ha bei B	C	Sa.	Anbau-Gegenstand	Aussaat-Quantum Schffl.	Ertrag an Körnern Schffl.	Ertrag an Stroh Ctr.	Ertrag an Mähefutter auf Normal-Heu Ctr.	Ertrag an Weide auf Normal-Heu Ctr.	Bemerkungen
[illegible]	25	262	Weizen	262 [1])	2540	5240	—	—	Es gehen ab als: Lohn, Zehnt . . . 254 Drusch 14te . . . 182 Saat . . . . . . 262 Kochmehl, innere Wirthschaft . . 100 5 pCt. geringer . . 130 920 rund, kommen z. Verkauf 1600 rund.
[illegible]	87	163	Roggen	175	1654	3260	—	—	Zehnt 166 Drusch 119 14te Saat 175 Brot und 380 Deputat Korn 5% Geringe 85 925 kommen z. Verkauf 730 Schffl.
[illegible]	—	74½	Gerste	75	1110	750	—	—	23 Zehnt von 15 Morgen 80 Drusch 75 Saat 40 Deputat 120 Geringe 10 pCt. 338; kommen zum Verkauf 770 Schffl.
[illegible]	—	15½	Raps	Metzen 8	155	220	—	—	13 Schffl. Drusch, 135 z. Verkauf.
[illegible]	37½	224	Hafer	250	3058	2938	—	—	220 Drusch 250 Saat 470; bleiben 2588 Schffl.
[illegible]	25	92½	Bohnen	115	990	975	700	—	99 Zehnt 63 Drusch 115 Saat 277; bleiben 700 Schffl.
[illegible]	12½	42	Kartoffeln	Ctr. 375	Ctr. 2550	—	—	—	400 Ctr. Aussaat, bleiben 2000 Ctr.
[illegible]	—	41	Runkeln	—	6150	—	—	—	
[illegible]	12½	121	Rothklee	—	—	—	2930	—	
	—	58½	Wiesen	—	—	—	1300	—	
	—	23	Esparsette	—	—	—	500	—	
	25	30	Luzerne	—	—	—	700	—	
	22	50	Grünwicken . . .	—	—	—	1580	—	8 Morgen Wicken reifen zu Samen.
	5	13	Grünmais	—	—	—	340	—	
	3	11	Futterroggen . .	11	—	—	320	—	
	28⅓	131⅓	Ackerweide . . .	—	—	—	—	3475	
[illegible]	21	100⅔	Brachweide . . .	—	—	—	—	100	
	24	126	Permanente Weide	—	—	—	—	600	
	175	783	Stoppel-Weide . .	—	—	—	—	783	
			Gemeinde-Stoppel-Weide	—	—	—	—	500	
							8370	5458	

…ımmtliche Frucht wird gedrillt.

Anbauverhältniss 1 : 1.

Futter	Brache	Markt
616 Morgen	122 Morgen	730 Morgen
738	: 730	in Summa 1468 Morgen.

1. Anzahl und Haltung des Arbeitsviehes.

a) Pferde.

20 Arbeitspferde erhalten durchschnittlich täglich à 12 Pfd., jährlich 1800 Schffl. Hafer,
2 Wagen- und 1 Administrations-Pferd . . . . „ 300 „ „
rund 2100 Schffl. Hafer.

ausserdem: täglich à 8 Pfd. Wiesenheu = jährlich 670 Ctr. = 33 Fuder à 20 Ctr.,
„ à 10 „ Häcksel = „ 840 „ Roggenstroh,
„ à 8 „ Streustroh = „ 670 „ Weizenstroh.

bei verstärkter Arbeit Zulage von Bohnen = 150 Scheffel jährlich.

b) Ochsen.

8 Arbeitsochsen à 1200 Pfd. Lebendgewicht erhalten 5 Sommermonate Grünfutter;
7 Wintermonate à 25 Pfd. Sommerhalmfruchtstroh = 430 Ctr.
à 2 „ Rapskuchen = 45 Ctr.,
à 15 „ Streustroh = 240 Ctr. Roggenstroh.
à 12 „ Heu bei Arbeit = 140 Ctr. Kleeheu jährlich.

Geerntet ist an:

	Weizenstroh Ctr.	Roggenstroh Ctr.	Rapsstroh Ctr.	Gerstenstroh Ctr.	Haferstroh Ctr.	Bohnenstroh Ctr.	Heu von Wiesen Ctr.	Heu von Aeckern Ctr.	Kartoffeln Ctr.	[illegible] C[illegible]
	5240	3260	220	750	2938	975	1300	6570	2550	6[illegible]
Ab:										
Der Zehnt als Lohn	524	326	—	10	-	98	—	—	—	[illegible]
Mit Pferden verfüttert u. gestreut	670	840	—	—	-	—	670	—	—	[illegible]
„ Ochsen „ „ „	—	240	—	—	430	—	—	140	—	[illegible]
Für 65 Stück Grossvieh[1]) täglich à 15 Pfd. Streustroh	3832	—	—	—	—	—	—	—	—	[illegible]
Für 90 Stück Grossvieh[2]) täglich à 6 Pfd. Streustroh	—	1971	—	—	—	—	—	—	—	[illegible]
Grünfutter 5 Sommermonate auf Normal-Heu.	—	—	—	—	—	—	—	2660	-	[illegible]
Für Aussaat . . . 400 Ctr., „ Hausbedarf . . 300 „ „ Leute-Kartoff. . 500 „ kranke Kartoff. . 150 „ 1350 Ctr. . .	—	—	—	--	—	—	—	—	1350	[illegible]
Verlust in Mieten, Kellern, beim Transport.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	[illegible]
verbleiben	224	Verbraucht als Streu, Seil- und Deckstroh.		710	2508	877	680	3770	1200	5[illegible]

2. Anzahl und Haltung des Nutzviehes.

An Futtermittel stehen für dieses zur Verwendung:

a) im Sommer:

2660 Ctr. Normal-Heu von Grünfutter geerntet auf circa 110 Morgen,
5458 „ „ „ „ Weideflächen.

1) Rindvieh und Schweine.
2) Schafvieh.

b) im Winter:

1200 Ctr.	Kartoffeln . . .	mit	300,00 Ctr. Trockensubst.,	25,20 Protein,	248,75 stickstofffr. Stoffe,
5700 „	Runkeln . . .	„	700,00 „ „	62,70 „	570,00 „ „
2508 „	Haferstroh . .	„	2100,00 „ „	29,40 „	840,00 „ „
710 „	Gerstenstroh. .	„	610,00 „ „	9,23 „	284,00 „ „
677 „	Bohnenstroh .	„	754,00 „ „	44,85 „	313,95 „ „
630 „	Wiesenheu . .	„	542,00 „ „	34,20 „	258,30 „ „
2770 „	Ackerheu . . .	„	3166,80 „ „	263,90 „	1432,60 „ „
400 „	Bohnenschrot .	„	340,00 „ „	100,00 „	180,00 „ „
240 „	Hafer.	„	204,00 „ „	21,60 „	105,60 „ „
85 „	Gerstenschrot .	„	70,00 „ „	6,80 „	49,30 „ „
110 „	Geringes Getreideschrot . . .	„	93,50 „ „	13,20 „	70,40 „ „
			8880,00 Ctr. Trockensubst.	611,08 Protein.	4350,90 stickstofffr. Stoffe.

Durchschnittlich sind auf 1000 Pfd. Lebendgewicht = 1 Stück Grossvieh täglich zu rechnen:

25 Pfd. Trockensubstanz, 2,5 Pfd. Protein und 12,5 Pfd. stickstofffreie Stoffe incl. Fett.

Danach werden gebraucht:

für 65 Stück auf 210 Tage	3413 Ctr. Trockensubst.,	340 Ctr. Protein,	1706 Ctr. stickstofffr. Stoffe,
„ 90 „ „ 160 „	3600 „ „	360 „ „	1800 „ „ „
in Summa . . .	7013 Ctr. Trockensubst.,	700 Ctr. Protein,	3506 Ctr. stickstofffr. Stoffe,
vorhanden sind	8880 „ „	611 „ „	4350 „ „ „
Ueberschuss . .	1867[1]) Ctr. Trockensubst.,	— Ctr. Protein,	844 Ctr. stickstofffr. Stoffe.
Fehlen	— „ „	89 „ „	— „ „ „

Werden diese 89 Ctr. Protein durch Ackerbohnenschrot ersetzt, so werden nöthig:

23 : 89 = 100 : x = 388 Ctr. Bohnen, der Ctr. Bohnen zu 7,50 = 2902,50 *M*,
durch Rapskuchen . . . . 25 : 89 = 100 : x = 356 Ctr. à 7,00 = 2492,00 *M*,
„ geschältes Erdnusskuchenmehl 40 : 89 = 100 : x = 222½ „ à 9,50 = 2114,00 *M*.

Es werden Rapskuchen zum Ankauf gewählt wegen der günstigen Wirkung auf Milchergiebigkeit, bei 1½ Pfd. pro Haupt entsprechender Futtermischung und Nährstoffverhältniss.

Düngerproduktion.

a) Vom Arbeitsvieh. 23 Pferde erhalten:

650 Ctr. Wiesenheu mit 520 Ctr. Trockensubstanz,
840 „ Strohhäcksel „ 714 „ „
1050 „ Hafer „ 900 „ „
120 „ Bohnen „ 102 „ „
Summa 2236 Ctr. Trockensubstanz × 2 = 4472 Ctr. Dung,
670 Ctr. Streustroh mit 569 „ „ × 4 = 2276 „ „
Summa . . . . . 6748 Ctr. Dung,
25 pCt. verschleppt 1682 „ „
bleiben . . . . . 5061 Ctr. Dung = rund 200 Wagen à 25 Ctr.

8 Zugochsen erhalten:

140 Ctr. Kleeheu mit 117 Ctr. Trockensubstanz,
430 „ Sommerstroh „ 365 „ „
45 „ Rapskuchen „ 40 „ „
1830 „ Grünfutter „ 366 „ „
Summa 888 Ctr. Trockensubstanz × 2 = 1776 Ctr. Dung,
240 Ctr. Streustroh mit 204 „ „ × 4 = 816 „ „
Summa . . . . . 2592 Ctr. Dung,
10 pCt. verschleppt 259 „ „
bleiben. . . . . . 2333 Ctr. Dung = rund 100 Wagen à 25 Ctr.

1) In Stroh.

b) Vom Nutzvieh:

90 Stück (Schafgrossvieh) erhalten während 210 Sommertagen 4613 Ctr. Normalheu auf der Weide,
65 „ (Rindgrossvieh) „ „ 150 Sommertagen
15 000 Ctr. Grünfutter mit 2 438 Ctr. Trockensubst.,
155 „ Grossvieh während d. Winters 7 824 „ „

Summa	10 262 Ctr. Trockensubst.	× 2 = 20 524 Ctr. Dung,	
An Streu im Jahre . .	6 500 „ „	× 4 = 26 000 „ „	
		Summa 46 524 Ctr. Dung.	
Die Schafe machen im Sommer (Nachts u. Mittags) im Stalle		5 000 „ „	
Pferdedung		5 061 „ „	
Ochsendung		2 333 „ „	
Demnach sind vom Nutz- und Arbeitsvieh auszufahren . . .		58 918 Ctr. Dung =	
		2 356 Wagen à 25 Ctr.	

Obwohl der Dung durch Liegen an Masse einbüsst, so wird durch häufiges Ausfahren und Ueberstreuen desselben mit Erde dieser Verlust an der Wagenzahl auf 100 verringert und es gelangen 2258 Wagen zum Abfahren.

Düngerverwendung.

A. Rotation I.	52 Morgen	Runkeln und Kartoffeln	× 7	= 364 Fuder à 25 Ctr.,	
	60 „	Bohnen	× 7	= 420 „ „	
	44 „	Gemengfutter u. Weide-Brache	× 5	= 220 „ „	
					1004 Fuder.
„ II.	58 „	Weide-Brache	× 5	= 290 Fuder à 25 Ctr.,	
	10 „	Kartoffeln	× 6	= 60 „ „	
	5 „	Leute-Kartoffeln, wozu dieselben Dünger geben.			
	45 „	Brache	× 5	= 225 „ „	
					775 „
Permanentes Futterfeld, 8 Morgen			× 6	= 48 Fuder à 25 Ctr.	
					48 „
B. Rotation I u. II.	15 Morgen	Raps	× 8	= 120 Fuder à 25 Ctr.	
„ I.	8 „	Runkeln u. Kartoff.	× 6	= 48 „ „	
„ II.	7 „	Bohnen	× 7	= 49 „ „	
					217 „
C. Rotation I.	25 Morgen	Kartoffeln und Wicken	× 5	= 125 Fuder à 25 Ctr.,	
	25 „	Brache und Wicken . .	× 4	= 100 „ „	
	25 „	Bohnen und Erbsen . .	× 5	= 125 „ „	
					350 „
„ II.	21 „	Lupinen als Gründüngung.			
„ III.	8¼ „	Brache (Weide)	× 5	= 40 „ „	
					40 „
Permanentes Futterfeld, 4 Morgen			× 6	= 24 Fuder à 25 Ctr.	
					24 „
					Summa 2258 Fud. Dung.

Durch eifrige Kompostbereituug Dünger für Rotation III A; B nach zweijährigem Klee; C Rotation II zu gewinnen suchen

Bodenkraftsicherung durch Pflanzennährstoff-Bilanz.

Einfuhr

Artikel	Ctr.	Stickstoff (Pfunde)	Kali (Pfunde)	Kalk (Pfunde)	Phosphorsäure (Pfunde)
hen	356	1700	436	240	672
n u. perma-Weide . . .	1900	2945	2608	1634	779
men . . .	32	105	40	7	50
n	6	8	2	—	3
amen . . .	12	60	11	3	15
riel . . .	400	—	160	750	120
von Tage-a	500	225	30	4	95
. . . . . .	20	—	—	24	—
l	15	28	4	½	6
tibilien . .	6	14	2	—	4
mma Einfuhr	—	5085	3293	1912	1744
„ Ausfuhr	—	11653	5079	2125	4587
Fehlen	—	6568	1786	213	2843
mpost-Erden gen à 20 Ctr.	5000	5000	3800	2000	3000
Fehlen noch	—	1568	—	—	-
Ueberschuss	—	—	2014	1787	157

Ausfuhr

Artikel	Ctr.	Stickstoff (Pfunde)	Kali (Pfunde)	Kalk (Pfunde)	Phosphorsäure (Pfunde)
Raps	110	343	105	77	182
Weizen	1300	2730	689	78	1027
Roggen	510	897	285	22	428
Gerste	540	864	243	33	415
Bohnen	300	1224	393	45	357
Leute-Kartoffeln . .	500	245	215	320	80
Lebende Schweine .	30	60	5	27	26
„ Rinder . .	150	399	25	312	279
„ Schafe . .	230	515	34	303	282
Schweiss-Wolle . .	100	540	746	42	11
Dünger verschleppt:					
von den Pferden	1687	986	901	375	476
„ „ Ochsen	259	88	104	81	42
Zehnt (Lohn).					
Winterhalm-Fruchtstroh	850	408	535	230	187
Bohnenstroh	100	163	185	98	32
Cerealien-Körner . .	336	670	168	20	235
Bohnen „ . .	100	408	131	15	119
Drusch (Lohn)					
Winter-Korn . . .	240	480	127	14	192
Sommer-Korn . . .	160	304	64	16	112
Bohnen	71	289	92	10	84
Raps	13	40	12	7	21
Milch verbuttert . .	—	—	—	—	—
Summa Ausfuhr	—	11653	5079	2125	4587

Werden diese 1568 Pfd. Stickstoff durch Chili-Salpeter ersetzt, so werden ebraucht:

15 : 1568 = 100 : x = 104 Ctr. à 15 ℳ = 1560 ℳ,

Ctr. Chili erzeugt ½ Schock Hafer = 3 Ctr. Stroh und 1½ Ctr. Körner à Ctr. 7,50 ℳ

= 11,25 × 208 = 2370 „

ohne Strohwerth mehr 780 ℳ.

Ctr. aufgeschl. Peru-Guano erzeugt ½ Schock Weizen = 4 Ctr. Stroh u. 1½ Ctr. Korn

à 11 = 16,50 × 100 = 1655 ℳ,

0 Ctr. aufgeschl. Peru-Guano kosten à Ctr. 13 ℳ . . . . = 1300 „

ohne Stroh mehr 350 ℳ.

Die Industrie der käuflichen Dünger-Verwendung ist beim Ertrags-Anschlag cht in Rechnung gestellt.

Es werden jährlich circa 100 Ctr. Chilisalpeter zu Hafer und 100 Ctr. ufgeschlossener Peru-Guano (von Ohlendorf & Co.) vor Winters vereudet. Der Chilisalpeter wird mit Kali, wenn irgend thunlich mit Holzche vermengt, angewendet, was ein besonders langes, kräftiges Stroh zur olge hat.

In wie weit die künstliche Düngung noch zu verstärken und zu modifiziren, n eine Steigerung der Erzeugnisse zu bewirken und rentabel zu bleiben, ist och Versuchen überlassen. Ziel ist, zu jeder Frucht zu düngen.

Verwaltungs-Personal.

1 Inspektor (ausser Beköstigung etc.) Gehalt . . . 900 ℳ,
2 Hofmeister bei A 330, bei C 300 ℳ . . . . . . 630 „
1 Wirthschafterin . . . . 360 „
1 Hofmeisterfrau bei C. . . . . 96 „
1986 ℳ baar.

Arbeiter-Personal.

1. Gesinde.

10 Pferdeknechte à durchschnittlich 190 ℳ Lohn (Beköstigung etc. extra) 1900 ℳ,
6 Mägde, 4 im Kuhstall (3 bei A, 1 bei C), 1 im Schweinestall, 1 im Haus, à 120 ℳ . . . . 720 „
1 Schafmeister, 3 Schafknechte (Deputat, Wohnung, Beköstigung extra) 1/6 der Schafnutzung . . . . 1800 „
1 Gärtner (die Hälfte der Garteneinnahme als Tantième, Deputat, Wohnung extra) baar . . . . 180 „
1 Gartenlehrling . . . . 36 „
4636 ℳ

2. Tagelöhner.

24 Paare arbeiten à Paar 170 Tage im Sommer im Tagelohn. 30 Tage à Paar im Akkord.
Der Sommermanntag kostet 80 Pf. × 24 = 19,20 ℳ täglich × 170 = 3264 ℳ,
„ „ Frauentag „ 60 „ × 24 = 14,40 „ „ × 170 = 2448 „
5712 ℳ.
Der Wintermanntag kostet 60 Pf., der Frauentag 50 Pf., in Summa Winter-Tagelohn . . . . 550 „
Kosten der Handarbeit im Tagelohn 6262 ℳ.

3. Akkordarbeiten.

74 Morgen	Gerste mähen, binden, aufsetzen à 71 Pf.	53 ℳ,	
224 „	Hafer „ „ „ à 46½ „	105 „	
15½ „	Raps „ „ „ à 25½ „	4 „	
58 „	Wiesen mähen, Heu und Grummet machen	120 „	
100 „	Klee, Wicken etc. mit Sense mähen à 100 Pf.	100 „	
300 Ruthen	Gräben heben à 20 Pf.	60 „	
975 Schafe	und 300 Lämmer scheeren à 15 und 10 Pf.	176,25 ℳ.	
			618,25 ℳ
		In Summa Tagelöhne	6880,25 ℳ

Einkommen der Arbeiter.

524 Ctr.	Weizen-Stroh und 254 Scheffel Zehnt, als Drusch . . 182 „ „	436 à 9,00 ℳ	= 3924 ℳ,	
326 „	Roggenstroh und 166 Scheffel Zehnt, Drusch . . . 119 „ „	285 à 7,00 „	= 1995 „	
15 „	Gerstenstroh und 23 Scheffel Zehnt, Drusch . . . 80 „ „	103 à 7,00 „	= 721 „	
98 „	Bohnenstroh und 99 Scheffel Zehnt, Drusch . . . 63 „ „	162 à 7,50 „	= 1215 „	
	Raps-Drusch . 13 Scheffel	à 12,00 „	= 156 „	
	Hafer-Drusch . 220 „	à 3,75 „	= 825 „	
963 Ctr. Stroh.				8 836 ℳ
			in Geld	6 880 „
			Summa	15 716 ℳ

Der 24. Theil als einem Paar zukommend: 654,80 ℳ und 43 Ctr. Stroh. Ausserdem 40 Quadrat-Ruthen Kartoffelland = 12 Ctr. Kartoffeln und als Deputat 1 Scheffel Roggen und 2 Scheffel Gerste = 21 ℳ, und Bier.

Von diesen 634,80 ℳ bestehen:

18 Scheffel	in Weizen	à 9 ℳ	=	162 ℳ,
11 5/6 „	„ Roggen	à 7 „	=	83 „
4 3/4 „	„ Gerste	à 7 „	=	33 „
6 3/4 „	„ Bohnen	à 7,50 ℳ	=	50 „
9 „	„ Hafer	à 3,75 „	=	33,75 ℳ,
	Raps			6,50 „
				368,25 ℳ.

Inventar.

1. Vieh-Inventar.

23 Pferde, durchschnittlich à 726 ℳ.	16 700 ℳ,	
8 Zugochsen	2 400 „,	
80 Stück Rindvieh incl. Zuzucht	18 140 „	
42 „ Schweine do. do.	2 340 „	
1000 „ Schafvieh do. do.	14 470 „	
		54 050 ℳ.

2. Geräthe-Inventar.

Fahr- und Ackergeräthe[1])	9 916 ℳ,	
Pferde- und Ochsengeschirre	490 „	
Stallgeräthe[2])	1 648 „	
Ernte-, Scheuer- und Bodengeräthe[3])	2 955 „	
Hausgeräthe	2 000 „	
		17 009 „

3. Saat-Inventar.

400 Ctr. Kartoffeln à 3 ℳ	1 200 ℳ,	
270 Scheffel Hafer à 3,75 ℳ	1 012 „	
75 „ Gerste à 7 ℳ	525 „	
262 „ Weizen à 9 ℳ	2 358 „	
175 „ Roggen à 7 ℳ	1 225 „	
140 „ Bohnen, Erbsen, Wicken à 7 ℳ . .	980 „	
ca. 35 Ctr. Kleegrassamen, Lupinen, Esparsette, Mais	2 100 „	
		9 400 „
Summa des Gesammt-Inventars		80 459 ℳ.

Ertrag in Geld.

Gegenstand der Einnahme	Special-summe ℳ	Haupt-summe ℳ	Bemerkungen
1. Vom Felde.			
00 Scheffel Weizen à 9 ℳ	14 400		nach Abzug
30 „ Roggen à 7 „	5 110		des Zehnts,
70 „ Gerste à 7 „	5 390		des Drusches,
00 „ Bohnen à 7 „	2 100		der Saat,
135 „ Raps à 12 „	1 620		des Verbrauchs
		28 620	und Deputats.
2. Von der Viehzucht.			
a) Vom Rindvieh.			
5 gemerzte u. gefleischte Kühe à 210 ℳ (event. 1 Bulle)	1 050		1 Kuh geschlachtet in die Wirthschaft.
23 Kälber à ca. 100 Pfd. à 30 Pf.	700		
3 Felle à 10 ℳ	30		
3 fette Ochsen à 400 ℳ	1 200		
Butter, Quark, Eier	6 600		nach Abzug des Verbrauchs u. Deputats.
		9 580	
Latus	—	38 200	

1) 2 Drill-, 1 Kleesäemaschine, 2 Mähemaschinen combinirte.
2) Häckselmaschine mit Göpel.
3) 1 Schrotmühle, 2 Göpel-Dreschmaschinen, 1 Viehwage.

Gegenstand der Einnahme	Spezial-summe ℳ	Haupt-summe ℳ	Bemerkungen
Transport	—	38 200	
b) Von der Schäferei.			
100 Ctr. Schweisswolle à 66 ℳ	6600		
6 „ Lammwolle à 70 ℳ	420		
Felle circa	150		
100 Merzschafe à 18 ℳ	1800		40 St. in die Wirt-schaft u. Deputat
100 Merzhammel à 21 ℳ	2100	11 070	
c) Von der Schweinezucht.			
160 Ferkel à 10 ℳ	1600		
20 Ctr. Fleisch à 45 ℳ	900	2 500	Nach Abzug v. Wirt-schaftsgebrauch Deputat.
3) Von anderweitigen Nutzungen.			
Obstpacht, Bast von Weidenstangen, Weiden, Kopfkohl	300		
2 alte ausrangirte Pferde	300	600	
Summa des Geldertrages	—	52 370	

Wirthschafts-Aufwand in Geld 1879/1880.

Gehalt des Verwaltungspersonals	1986 ℳ,
Gesindelöhnung	4636 „
Kosten der Tagelöhne	6880 „
Futtermittelzukauf, 356 Ctr. Rapskuchen à 7 ℳ	2492 „
Abnutzung und Unterhaltung der Gebäude	1500 „
Handwerker, Ersatz an Geräthen und Maschinen	3500 „
2 Pferde eingestellt à 900 ℳ	1800 „
Salz, Konsumbtibilien	400 „
Brennmaterial	450 „
Bier	800 „
Ergänzung des Saat-Inventars	2100 „
Blutauffrischung durchschnittlich jährlich	400 „
Steuern (Grund, Gebäude, Einkommen,[1]) Kreis, Kirche, Schule)	2660 „
Feuer- und Hagelversicherung	1000 „
Beleuchtung	160 „
Doktor, Apotheke, Thierarzt	350 „
Mahlgeld	190 „
Summa	31 214 ℳ.

Der Grundsteuer-Reinertrag ist durchschnittlich 9,50 M. pro Morgen, welche einem Reingewinne von 18 M. gleich einem Kapitalwerthe von 360 M zu 5 pC entspricht.

Es ergeben 360 × 1530 Morgen (Acker und Wiesen) für Grund (incl. Gebäude 144 000 M.) einen Kapitalwerth von 550 800 M.

Summa des Geld-Ertrages	52 370 ℳ,
„ „ Geld-Aufwandes	31 214 „
Ueberschuss	21 156 ℳ

Stehendes Kapital (Vieh, Geräthe, Saat, Inventar) =	80 459 ℳ	zu 6 pCt.	= 4827 ℳ,
Umlaufendes Kapital (Löhne, Gehalte, Vorschüsse) =	15 000 „	„ 8 „	= 1200 „
		Summe	6027 ℳ.

6027 M. von 21 156 M. Ueberschuss bleiben 15 129 M. zur Verzinsung des Grund- und Gebäude-Kapitals von 550 800 M., was 2¾ pCt. ergiebt oder pro Morgen 10 anstatt 18 ℳ Rein-Ertrag.

Der Rein-Ertrag von 15 129 ℳ zu 4 pCt. kapitalisirt, ergiebt ein Kapitalwerth von nur 377 500 ℳ.

1) 3 pCt. von 6000 ℳ = 180 ℳ.

Vergleichende Untersuchungen über den Einfluss verschiedener Substanzen auf Pflanzenzellen und auf Fermente der Pflanzen.

Von

Dr. W. Detmer,
Professor an der Universität Jena.

§ 1. Fragestellung.

Durch neuere Untersuchungen ist festgestellt worden, dass nicht allein im thierischen, sondern ebenso im vegetabilischen Organismus mannigfaltige fermentative Prozesse zur Geltung kommen. Die in den Pflanzen vorhandenen Glyceride werden z. B. unzweifelhaft unter Mitwirkung von Fermenten in Glycerin und freie Fettsäuren zerlegt. Das Pepsin ruft im animalischen sowie im vegetabilischen Organismus die Umwandlung von Eiweissstoffen in Peptone hervor. Die Glycoside können durch Fermente unter Bildung von Zuckerarten und anderweitigen Körpern in den Pflanzenzellen gespalten werden[1]), und die Diastase ist als das stärkeumbildende Ferment zu bezeichnen. Ueber dieses letztere Ferment habe ich nach verschiedenen Richtungen hin Untersuchungen angestellt, und die Hauptresultate derselben bereits in einer vorläufigen Mittheilung in Kürze angegeben.[2])

Es handelte sich für mich weder in erster Linie darum, Beiträge zur Kenntniss der Verbreitung der Diastase im Pflanzenreich zu liefern, noch beabsichtigte ich insbesondere, Aufschluss über die bei der Stärkeumbildung selbst zur Geltung kommenden Prozesse zu erlangen. Vielmehr war aus verschiedenen alsbald anzudeutenden Gründen mein Hauptaugenmerk auf den Einfluss gerichtet, welchen Gegenwart oder Abwesenheit gewisser Verbindungen auf den Verlauf des fermentativen Vorganges ausüben.

Uebrigens sei bemerkt, dass ich die Fragen nach der Verbreitung der Diastase im Pflanzenreich und nach dem Wesen des bei der Stärkeumbildung zur Geltung kommenden Vorganges bei meinen Untersuchungen nicht völlig unberücksichtigt liess. Ich werde in dieser Abhandlung an geeigneter Stelle auf meine bezüglichen Erfahrungen zurückkommen; vor allem muss hier aber die Hauptfrage, die im Folgenden behandelt werden soll, näher präzisirt werden.

Ich habe es versucht, mir ganz bestimmte Anschauungen über das Wesen des Lebensprozesses zu bilden, und meine Auffassung bereits an verschiedenen

1) So z. B. wird das Amygdalin bekanntlich unter Vermittelung des Emulsins in Bittermandelöl, Blausäure sowie Zucker zerlegt. Ferner weiss man, dass das Myrosin, das myronsaure Kalium der schwarzen Senfsamen in Senföl, Zucker und saures schwefelsaures Kalium zerlegt.

2) Vergl. Detmer, Sitzungsbericht der Jenaischen Gesellschaft für Medizin und Naturwissenschaft. Jahrg. 1881.

Orten näher entwickelt.[1]) Nach meiner Dissociationshypothese zerfallen die lebendigen Eiweissmoleküle oder Lebenseinheiten des Plasma der Pflanzenzellen ohne direkte Mitwirkung äusserer Faktoren unter allen Umständen (im Dunkeln, sowie bei Zutritt des Lichtes, bei Gegenwart oder Abwesenheit des freien atmosphärischen Sauerstoffes etc.) in stickstoffhaltige Körper (zuma Säureamide und Amidosäuren) sowie in stickstofffreie Atomgruppen. Diese Selbstzersetzung der Lebenseinheiten muss, wie ich mit Pflüger annehme als Folge einer lebhaften intramolekularen Bewegung ihrer Atome aufgefass werden, und als besondere Ursache der besonderen Lebenserscheinungen ist eben die erwähnte Bewegung der Atome anzusehen. Mit Hülfe der Dissociationshypothese kann man die mannigfaltigsten Erscheinungen des Pflanzenlebens unter einheitliche Gesichtspunkte bringen, und sie kann als Ausgangspunkt für sehr viele Fragestellungen im Interesse der Pflanzenphysiologi dienen. Aus diesen Gründen liegt es mir sehr am Herzen, der Dissociationshypothese eine tiefere Begründung zu verleihen und derselben einen imme höheren Grad der Wahrscheinlichkeit zu sichern.

Um ein Verständniss des wunderbaren Wesens des Lebensprozesses herbeizuführen, hat man in der Physiologie mehrfach die Ansicht ausgesprochen, das die Grundursachen der Lebensphänomene auf das Stattfinden fermentative Prozesse zurückgeführt werden müssten.[2]) Eine derartige Anschauung steh aber mit meiner Dissociationshypothese nicht in Einklang, und ich habe mic bemüht zu zeigen, dass die Fermenthypothese überhaupt nicht im Stande ist uns Aufschluss über das Wesen des Lebensprozesses zu gewähren.

Es scheinen sich auf den ersten Blick der angestrebten experimentelle Beweisführung gegenüber sehr bedeutende Schwierigkeiten in den Weg zu stellen, aber bei näherer Ueberlegung zeigt sich doch, dass dieselben keineswegs als unüberwindliche zu bezeichnen sind, und dass das folgende prinzipiell einfach Verfahren zu einem bestimmten Ziel führen dürfte.

Ich habe nämlich einerseits das Verhalten bestimmter Körper lebensthätiger Pflanzenzellen gegenüber untersucht, andererseits aber geprüft, welche Wirkungen dieselben Substanzen auf Fermente auszuüben vermögen. Wenn fermentativ Prozesse in der That als die Ursachen des Lebensprozesses anzusehen sind, so müssen offenbar solche Körper, durch deren Gegenwart der Verlauf der ersteren sistirt wird, zugleich die Pflanzenzellen tödten, und andererseits ist es unte der soeben angedeuteten Voraussetzung sicher, dass viele Substanzen, welch vernichtend auf den Lebensprozess einzuwirken im Stande sind, ebenso di Wirksamkeit der Fermente aufheben müssen.

Dasjenige Ferment, welches nach der Ansicht verschiedener Physiologe das Zustandekommen des eigenthümlichen Lebensprozesses herbeiführen soll, is von den Vertretern dieser Ansicht allerdings nicht isolirt worden. Es bleib also nichts anderes übrig, als das Verhalten bestimmter Stoffe bekannten Fermenten gegenüber zu studiren, und ein derartiges Vorgehen erscheint um so mehr berechtigt, als die Fermente überhaupt in vieler Hinsicht übereinstimmend

1) Vergl. meine vergleichende Physiologie des Keimungsprozesses der Samen. Jena 18 S. 155. Vergl. ferner mein System der Pflanzenphysiologie, in dem von Schenk herausgegebene Handbuch der Botanik, Bd. 2 und meine kürzlich im 12. Bande von Pringsheim's Jahrbücher f. wissenschaftl. Botanik publicirte Abhandlung.

2) Auf diese Anschauung komme ich im 4. Paragraphen dieser Abhandlung noch specielle zurück.

Eigenschaften besitzen und sich, wie dies zum Theil bereits erwiesen ist, gewissen Einflüssen gegenüber gleichartig verhalten. Ich wählte die Diastase zum Untersuchungsobjekt. Bezüglich des Untersuchungsmaterials, welches ich benutzte, um den Einfluss verschiedener Verbindungen auf die lebensthätigen Pflanzenzellen festzustellen, ist zu bemerken, dass ich mit den Keimpflanzen von Hordeum vulgare, Triticum vulgare, sowie Pisum sativum experimentirte.

Von vornherein sind vier Fälle bezüglich des Verhaltens verschiedener Körper den Pflanzenzellen einerseits und den Fermenten andererseits gegenüber denkbar:

1. Weder die Pflanzenzellen werden getödtet, noch die Wirksamkeit der Fermente wird aufgehoben;
2. die Pflanzenzellen werden getödtet, und ebenso wird die Wirksamkeit der Fermente aufgehoben;
3. die Pflanzenzellen werden getödtet, aber die Wirksamkeit der Fermente wird nicht aufgehoben;
4. die Pflanzenzellen werden nicht getödtet, aber die Wirksamkeit der Fermente wird aufgehoben.

Bei der vergleichenden Untersuchung des Einflusses, den verschiedene Körper auf lebensthätige Pflanzenzellen einerseits und auf Fermente andererseits ausüben, ist es, wie sich von selbst versteht, erforderlich, jene Substanzen unter möglichst gleichen äusseren Umständen auf die Zellen sowie die Fermente einwirken zu lassen, und bei der Benutzung der Lösungen gewisser Verbindungen stets möglichst genau die nämlichen Konzentrationsverhältnisse einzuhalten. Ich habe diesen Forderungen Rechnung getragen, und ich gehe nun dazu über, die Resultate meiner Untersuchungen über den Einfluss verschiedener Substanzen auf Pflanzenzellen darzulegen. Weiter soll der Einfluss gewisser Körper auf die Diastase untersucht werden, um dann die Resultate der erwähnten Beobachtungen mit einander zu vergleichen. In den letzten Paragraphen dieser Abhandlung wird auf einige fernere nicht uninteressante Eigenthümlichkeiten der Fermente der Pflanzen hingewiesen werden.

---

§ 2. Der Einfluss verschiedener Substanzen auf Pflanzenzellen.

Es sind insbesondere praktische Bedürfnisse gewesen, welche verschiedene Forscher dazu veranlassten, Untersuchungen über den Einfluss bestimmter Substanzen auf Pflanzenzellen anzustellen.[1] Die bezüglichen Beobachtungen haben in der That zu einigen für den Pflanzenbau wichtigen Resultaten geführt, und sie sind ebenso nicht ohne Interesse für die hier speziell in Rede stehenden physiologischen Fragen. Ich werde auf diesen letzteren Punkt weiter unten noch zurückkommen; hier will ich sogleich auf die Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen eingehen.

Das Verfahren, welches ich dabei in Anwendung brachte, bestand im Allgemeinen darin, dass ich die Keimpflanzen von Hordeum vulgare, Triticum vulgare sowie Pisum sativum bei Ausschluss des Lichtes mit den Lösungen verschiedener Körper bestimmte Zeit lang in Berührung beliess, um weiterhin festzustellen, ob das Untersuchungsmaterial später zu Grunde ging, mehr oder

1) Derartige Untersuchungen sind namentlich von Fleischer, Göppert, A. v. Humboldt, J. Kühn, Nobbe, Vogel und Zeller ausgeführt worden.

Orten näher entwickelt.[1]) Nach meiner Dissociationshypothese zerfallen die lebendigen Eiweissmoleküle oder Lebenseinheiten des Plasma der Pflanzenzellen ohne direkte Mitwirkung äusserer Faktoren unter allen Umständen (im Dunkeln, sowie bei Zutritt des Lichtes, bei Gegenwart oder Abwesenheit des freien atmosphärischen Sauerstoffes etc.) in stickstoffhaltige Körper (zumal Säureamide und Amidosäuren) sowie in stickstofffreie Atomgruppen. Diese Selbstzersetzung der Lebenseinheiten muss, wie ich mit Pflüger annehme, als Folge einer lebhaften intramolekularen Bewegung ihrer Atome aufgefasst werden, und als besondere Ursache der besonderen Lebenserscheinungen ist eben die erwähnte Bewegung der Atome anzusehen. Mit Hülfe der Dissociationshypothese kann man die mannigfaltigsten Erscheinungen des Pflanzenlebens unter einheitliche Gesichtspunkte bringen, und sie kann als Ausgangspunkt für sehr viele Fragestellungen im Interesse der Pflanzenphysiologie dienen. Aus diesen Gründen liegt es mir sehr am Herzen, der Dissociationshypothese eine tiefere Begründung zu verleihen und derselben einen immer höheren Grad der Wahrscheinlichkeit zu sichern.

Um ein Verständniss des wunderbaren Wesens des Lebensprozesses herbeizuführen, hat man in der Physiologie mehrfach die Ansicht ausgesprochen, dass die Grundursachen der Lebensphänomene auf das Stattfinden fermentativer Prozesse zurückgeführt werden müssten.[2]) Eine derartige Anschauung steht aber mit meiner Dissociationshypothese nicht in Einklang, und ich habe mich bemüht zu zeigen, dass die Fermenthypothese überhaupt nicht im Stande ist uns Aufschluss über das Wesen des Lebensprozesses zu gewähren.

Es scheinen sich auf den ersten Blick der angestrebten experimentellen Beweisführung gegenüber sehr bedeutende Schwierigkeiten in den Weg zu stellen, aber bei näherer Ueberlegung zeigt sich doch, dass dieselben keineswegs als unüberwindliche zu bezeichnen sind, und dass das folgende prinzipiell einfache Verfahren zu einem bestimmten Ziel führen dürfte.

Ich habe nämlich einerseits das Verhalten bestimmter Körper lebensthätiger Pflanzenzellen gegenüber untersucht, andererseits aber geprüft, welche Wirkungen dieselben Substanzen auf Fermente auszuüben vermögen. Wenn fermentative Prozesse in der That als die Ursachen des Lebensprozesses anzusehen sind, so müssen offenbar solche Körper, durch deren Gegenwart der Verlauf der ersteren sistirt wird, zugleich die Pflanzenzellen tödten, und andererseits ist es unter der soeben angedeuteten Voraussetzung sicher, dass viele Substanzen, welche vernichtend auf den Lebensprozess einzuwirken im Stande sind, ebenso die Wirksamkeit der Fermente aufheben müssen.

Dasjenige Ferment, welches nach der Ansicht verschiedener Physiologen das Zustandekommen des eigenthümlichen Lebensprozesses herbeiführen soll, ist von den Vertretern dieser Ansicht allerdings nicht isolirt worden. Es bleibt also nichts anderes übrig, als das Verhalten bestimmter Stoffe bekannten Fermenten gegenüber zu studiren, und ein derartiges Vorgehen erscheint um so mehr berechtigt, als die Fermente überhaupt in vieler Hinsicht übereinstimmende

---

1) Vergl. meine vergleichende Physiologie des Keimungsprozesses der Samen. Jena 1880. S. 155. Vergl. ferner mein System der Pflanzenphysiologie, in dem von Schenk herausgegebenen Handbuch der Botanik, Bd. 2 und meine kürzlich im 12. Bande von Pringsheim's Jahrbüchern f. wissenschaftl. Botanik publicirte Abhandlung.

2) Auf diese Anschauung komme ich im 4. Paragraphen dieser Abhandlung noch specieller zurück.

Eigenschaften besitzen und sich, wie dies zum Theil bereits erwiesen ist, gewissen Einflüssen gegenüber gleichartig verhalten. Ich wählte die Diastase zum Untersuchungsobjekt. Bezüglich des Untersuchungsmaterials, welches ich benutzte, um den Einfluss verschiedener Verbindungen auf die lebensthätigen Pflanzenzellen festzustellen, ist zu bemerken, dass ich mit den Keimpflanzen von Hordeum vulgare, Triticum vulgare, sowie Pisum sativum experimentirte.

Von vornherein sind vier Fälle bezüglich des Verhaltens verschiedener Körper den Pflanzenzellen einerseits und den Fermenten andererseits gegenüber denkbar:

1. Weder die Pflanzenzellen werden getödtet, noch die Wirksamkeit der Fermente wird aufgehoben;
2. die Pflanzenzellen werden getödtet, und ebenso wird die Wirksamkeit der Fermente aufgehoben;
3. die Pflanzenzellen werden getödtet, aber die Wirksamkeit der Fermente wird nicht aufgehoben;
4. die Pflanzenzellen werden nicht getödtet, aber die Wirksamkeit der Fermente wird aufgehoben.

Bei der vergleichenden Untersuchung des Einflusses, den verschiedene Körper auf lebensthätige Pflanzenzellen einerseits und auf Fermente andererseits ausüben, ist es, wie sich von selbst versteht, erforderlich, jene Substanzen unter möglichst gleichen äusseren Umständen auf die Zellen sowie die Fermente einwirken zu lassen, und bei der Benutzung der Lösungen gewisser Verbindungen stets möglichst genau die nämlichen Konzentrationsverhältnisse einzuhalten. Ich habe diesen Forderungen Rechnung getragen, und ich gehe nun dazu über, die Resultate meiner Untersuchungen über den Einfluss verschiedener Substanzen auf Pflanzenzellen darzulegen. Weiter soll der Einfluss gewisser Körper auf die Diastase untersucht werden, um dann die Resultate der erwähnten Beobachtungen mit einander zu vergleichen. In den letzten Paragraphen dieser Abhandlung wird auf einige fernere nicht uninteressante Eigenthümlichkeiten der Fermente der Pflanzen hingewiesen werden.

---

§ 2. Der Einfluss verschiedener Substanzen auf Pflanzenzellen.

Es sind insbesondere praktische Bedürfnisse gewesen, welche verschiedene Forscher dazu veranlassten, Untersuchungen über den Einfluss bestimmter Substanzen auf Pflanzenzellen anzustellen.[1]) Die bezüglichen Beobachtungen haben in der That zu einigen für den Pflanzenbau wichtigen Resultaten geführt, und sie sind ebenso nicht ohne Interesse für die hier speziell in Rede stehenden physiologischen Fragen. Ich werde auf diesen letzteren Punkt weiter unten noch zurückkommen; hier will ich sogleich auf die Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen eingehen.

Das Verfahren, welches ich dabei in Anwendung brachte, bestand im Allgemeinen darin, dass ich die Keimpflanzen von Hordeum vulgare, Triticum vulgare sowie Pisum sativum bei Ausschluss des Lichtes mit den Lösungen verschiedener Körper bestimmte Zeit lang in Berührung beliess, um weiterhin festzustellen, ob das Untersuchungsmaterial später zu Grunde ging, mehr oder

---

1) Derartige Untersuchungen sind namentlich von Fleischer, Göppert, A. v. Humboldt, J. Kühn, Nobbe, Vogel und Zeller ausgeführt worden.

minder in seiner Entwickelung beeinträchtigt wurde oder gar keinen Schaden erlitt. Ich operirte gewöhnlich nur mit wenigen Früchten, Samen oder Keimpflanzen, dafür wurden die einzelnen Beobachtungen aber häufiger wiederholt. Ich glaube, dass ein derartiges Verfahren jenem anderen vorzuziehen ist, bei dessen Handhabung man gleichzeitig eine grosse Samen- oder Keimpflanzenanzahl verwendet, ohne die Einzelversuche häufiger zu wiederholen.[1])

Ich werde hier keineswegs die sämmtlichen Versuche spezieller aufführen, welche ich anstellte, um den Einfluss festzustellen, den bestimmte Substanzen auf Pflanzenzellen ausüben. Die einzelnen Versuchsreihen, welche Erwähnung finden sollen, müssen aber genauer besprochen werden, denn die Resultate der in Rede stehenden Untersuchungen sind in sehr hervorragendem Masse abhängig von der Art und Weise der Ausführung derselben.

Versuch a.

Erbsenkeimlinge, die sich längere Zeit mit destillirtem Wasser in Berührung und auf flachen Schalen ruhend im Dunkeln entwickelt hatten, wurden wie folgt behandelt: Je 3 Keimpflanzen gelangten stets auf flache Teller. 1. Die Keimpflanzen wurden mit 10 *ccm* destillirtem Wasser versorgt. 2. Die Keimpflanzen befanden sich mit 10 *ccm* einer Atropinlösung in Berührung, die nahezu 0,2 pCt. Atropin enthielt.[2]) 3. Die Keimpflanzen ruhten in 10 *ccm* einer 0,2 prozentigen Salicylsäurelösung.[3]) 4. Die Keimlinge erhielten einen Zusatz von 10 *ccm* einer 0,1 prozentigen Karbolsäurelösung. 5. Die Keimlinge gelangten in 10 *ccm* Wasser, dem einige Tropfen römischen Kümmelöls zugesetzt worden waren. 6. Die Keimpflanzen gelangten mit 10 *ccm* einer 0,2 prozentigen Traubenzuckerlösung in Kontakt. Die Länge der Keimtheile des Untersuchungsmaterials war zu Beginn der Versuche in Millimetern die folgende:[4])

1.	Wurzeln	59	30	48	2.	Wurzeln	38	30	38
	Stengel	21	23	12		Stengel	12	21	20
3.	Wurzeln	45	48	62	4.	Wurzeln	49	48	55
	Stengel	14	21	17		Stengel	15	16	14
5.	Wurzeln	46	42	45	6.	Wurzeln	33	43	58
	Stengel	11	14	18		Stengel	20	23	29

1) Es ist überhaupt nicht zweckmässig, wie Jeder, der sich mit dem Studium des Keimungsprozesses beschäftigt, leicht erfahren wird, grösseren Samen- oder Keimpflanzenmengen einen nur beschränkten Raum zur Entwickelung zur Disposition zu stellen. Viele Keimpflanzen, z. B. auch diejenigen von Pisum, entwickeln sich keineswegs normal, wenn einer grösseren Anzahl derselben ein nur beschränkter Raum zur Verfügung gestellt wird. Andere Keimpflanzen, z. B. diejenigen von Triticum, sind in der hier in Rede stehenden Hinsicht weit weniger empfindlich. Die Ursachen, welche diese Erscheinungen bedingen, sind zum Theil leicht verständlich.

2) 10 *ccm* Wasser wurden mit 0,020 lufttrockenen Atropins in Berührung gebracht. Da 600 Theile Wasser 1 Theil Atropin aufzulösen vermögen, so reichte die vorhandene Wassermenge nicht völlig hin, um das Atropin in Lösung zu bringen. Die Lösung war aber nahezu eine 0,2 prozentige.

3) Es sei hier daran erinnert, dass 300 Theile Wasser 1 Theil Salicylsäure aufzulösen vermögen.

4) Die Messungen sind unter Benutzung von Zirkel und Millimetermassstab vorgenommen worden. Die Länge des Stengels drückt immer die Entfernung des Ansatzpunktes der Stiele der Kotyledonen von der Knospe am oberen Ende der Keimpflanze aus.

Die Keimpflanzen blieben 20 Stunden lang bei 15° C mit den erwähnten Flüssigkeiten in Berührung.[1]) Die dann vorgenommenen Messungen führten zu den folgenden Resultaten:

1.	Wurzeln	67	33	57	2.	Wurzeln	38	30	38
	Stengel	26	29	14		Stengel	12	27	25
3.	Wurzeln	44	45	59	4.	Wurzeln	49	47	54
	Stengel	13	21	16		Stengel	15	16	14
5.	Wurzeln	46	39	43	6.	Wurzeln	33	45	65
	Stengel	11	13	16		Stengel	25	26	33

Die Keimpflanzen wurden jetzt mit destillirtem Wasser abgespült[2]) und blieben 48 Stunden bei 15° C. auf flachen Schalen mit reinem Wasser in Berührung. Die Resultate der dann vorgenommenen Messungen waren folgende:

1.	Wurzeln	85	36	90	2.	Wurzeln	38	37	38
	Stengel	46	50	27		Stengel	12	45	38
3.	Wurzeln	43	45	59	4.	Wurzeln	49	47	54
	Stengel	13	21	16		Stengel	23	22	32
5.	Wurzeln	46	42	43	6.	Wurzeln	33	53	72
	Stengel	17	14	15		Stengel	35	40	51

In Kontakt mit reinem Wasser entwickelten sich die Keimlinge ganz normal. Die Atropinlösung beeinträchtigte das Wachsthum der Keimpflanzen keineswegs vollkommen und namentlich ist die nachtheilige Wirkung des Alkaloids auf das Wachsthum der Stengeltheile eine nur geringe. Die Salicylsäure hebt das Wachsthum der Keimtheile vollkommen auf, und dasselbe machte sich auch nicht wieder geltend, wenn das Untersuchungsmaterial, nachdem es sich mit Salicylsäurelösung in Kontakt befunden hatte, in reines Wasser gelangte. Eine 0,1 prozentige Karbolsäurelösung und ebenso wenig Kümmelöl behinderten das Wachsthum der Keimpflanzen nur so lange, wie sich diese Substanzen mit denselben in Berührung befanden; im destillirten Wasser ruhend, wuchsen die Untersuchungsobjekte, zumal die Stengeltheile derselben, weiter. Die Traubenzuckerlösung vermochte das Wachsthum nicht aufzuheben.

Versuch b.

Je drei Erbsenkeimpflanzen gelangten auf flachen Schalen in Berührung 1. mit 10 *ccm* 0,2prozentiger Salicylsäurelösung, 2. mit 10 *ccm* 1prozentiger Karbolsäurelösung, 3. mit 10 *ccm* destillirtem Wasser.

Diese letzteren drei Pflanzen, die Kontrolpflanzen, wuchsen normal weiter. Die übrigen Untersuchungsobjekte zeigten zu Beginn des Versuchs die folgenden Dimensionen ihrer Theile.

1.	Wurzeln	89	81	87	2.	Wurzeln	99	69	51
	Stengel	36	36	29		Stengel	43	32	27

Nachdem sich die Keimlinge 20 Stunden lang bei 15° C. mit der Salicylsäure- und Karbolsäurelösung in Kontakt befunden hatten, führten erneute Messungen zu folgenden Ergebnissen:

1.	Wurzeln	87	81	85	2.	Wurzeln	99	69	49
	Stengel	35	34	28		Stengel	43	30	26

1) Es wurde bei allen Versuchen dafür Sorge getragen, dass nur die Wurzeln sowie ein Theil der Kotyledonen der Keimlinge, nicht aber die Stengeltheile derselben, mit den Flüssigkeiten auf den Schalen in Kontakt geriethen. Auch ist zu bemerken, dass in allen Versuchen häufig genug für einen entsprechenden Ersatz des verdunsteten Wasserquantums gesorgt wurde.

2) Die Keimpflanzen von 6 beliess ich auch fernerhin mit Traubenzuckerlösung in Berührung.

Die Keimlinge gelangten nach dem Abspülen 72 Stunden lang bei 15° C auf flachen Schalen mit destillirtem Wasser in Berührung. Nach dieser Zei ausgeführte Messungen lieferten folgende Ergebnisse:

1. Wurzeln	87	81	84		2. Wurzeln	98	69	48
Stengel	35	36	27		Stengel	41	26	26

Die Untersuchungsobjekte blieben noch längere Zeit mit destillirtem Wasse in Berührung. Sie wuchsen aber sämmtlich nicht mehr, sondern gingen z Grunde. Die Kontrolpflanzen, welche niemals mit Salicylsäure oder Karbol säure in Berührung gekommen waren, entwickelten sich normal weiter.

Versuch c.

10 Tage alte im Dunkeln erwachsene Keimpflanzen von Pisum und Hordeu gelangten bei 17° C. 44 Stunden lang mit 1 prozentiger Karbolsäurelösung i Kontakt. Die Keimtheile des Untersuchungsmaterials wuchsen nicht weiter, un ein Vergleich der Länge der Plumula der Gerstenkeimpflanzen vor Beginn, s wie nach Abschluss des Versuchs führten zu den folgenden Resultaten:

	Vor dem Versuch	Nach dem Versuch
1.	50 *mm*	48 *mm*
2.	45 „	42 „
3.	45 „	42 „
4.	42 „	38 „
5.	38 „	36 „

Die Kontrolpflanzen, welche sich 44 Stunden lang bei 17° C. mit destillirte Wasser in Berührung befanden, entwickelten sich normal und wuchsen in diese Zeit kräftig weiter.

Versuch d.

Eine grössere Anzahl Gerstenkörner wurde 12 Stunden lang in Wasse eingequollen. Sie gelangten dann einige Tage, bis sich Wurzeln und Plumul normal entwickelt hatten, auf in Wasser liegende Bimssteinplatten. Die Hälft der Keimpflanzen (1) gelangte dann 14 Stunden lang auf flachen Schalen mi Wasser in Berührung, während die übrigen Untersuchungsobjekte (2) 14 Stunde lang in Kontakt mit 1 prozentiger Karbolsäurelösung auf flachen Glasschale verweilten. Darauf wurden die Pflanzen von 1 sowie 2 wieder auf in Wasse ruhende Bimssteinplatten gebracht. Die Kontrolpflanzen (1) entwickelten sic normal weiter; die Karbolsäurepflanzen (2) gingen aber alsbald zu Grunde.

Versuch e.

Je 5 lufttrockene Erbsen wurden mit je 10 *ccm* der folgenden Flüssigkeite übergossen:

1. destillirtes Wasser,
2. 1 prozentige Traubenzuckerlösung,
3. 1 prozentige Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd,
4. 0,2 prozentige Atropinlösung,
5. 0,1 prozentige Salicylsäurelösung,
6. 0,1 prozentige Karbolsäurelösung,
7. destillirtes Wasser, dem römisches Kümmelöl beigemischt worden war

Nach 24stündigem Quellen wurden sämmtliche Samen abgetrocknet und mit destillirtem Wasser auf flachen Schalen in Berührung gebracht. 1. Alle

Samen keimten. 2. Alle Samen keimten. 3. Kein Same keimte. 4. Alle Samen keimten. 5. Ein Same keimte. 6. Alle Samen keimten. 7. Kein Same keimte. Der Versuch wurde längere Zeit hindurch fortgeführt und es zeigte sich, dass die Wurzeln der Keimpflanzen von 4, 5 und 6 sich durchaus nicht so kräftig wie diejenigen der Keimlinge von 1 und 2 entwickelten.

Versuch f.

8 Tage alte Erbsenkeimlinge wurden in Berührung gebracht: 1. mit destillirtem Wasser, 2. mit 0,2prozentiger Lösung von salzsaurem Chinin, 3. mit 0,2prozentiger Atropinlösung, 4. mit 1prozentiger Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd.[1]) 1. Die Keimlinge entwickelten sich normal. 2. und 4. Die Keimpflanzen gingen zu Grunde. 3. Die Atropinpflanzen wuchsen langsam weiter, trotzdem sich dieselben während des ganzen Versuchs mit der Atropinlösung in Kontakt befanden.

Versuch g.

Erbsenkeimlinge gelangten einerseits (1) mit destillirtem Wasser, andererseits (2) mit einer 0,2prozentigen Lösung von salzsaurem Chinin in Kontakt und blieben während des ganzen Versuchs mit diesen Flüssigkeiten in Berührung. Vor Beginn des Versuchs ausgeführte Messungen führten zu den folgenden Resultaten:

1.	Wurzeln	68	60	71	65	2. Wurzeln	70	66	61	55
	Stengel	20	20	22	28	Stengel	15	15	19	18

Nach Verlauf von 24 Stunden, während welcher Zeit sich das Untersuchungsmaterial bei 16 ° C. mit den Lösungen in Kontakt befunden hatte, wurden die Messungen wiederholt:

1.	Wurzeln	70	71	83	77	2. Wurzeln	69	64	61	58
	Stengel	26	26	28	35	Stengel	15	14	19	18

Fernerhin entwickelten sich die Keimpflanzen von 1 normal weiter, während diejenigen von 2 völlig zu Grunde gingen.

Versuch h.

7 Tage alte Erbsenkeimpflanzen gelangten auf Glasschalen mit Wasser in Berührung. Diese Schalen wurden unter oben offene Glasglocken gestellt. Die Keimlinge in der einen Schale (1) befanden sich durchaus normalen Vegetationsbedingungen ausgesetzt, während neben diejenigen in der zweiten (2) ein kleines Porzellangefäss, welches stets Chloroform enthielt, gestellt wurde. Zu Beginn des Versuchs lieferten Messungen folgende Ergebnisse:

1.	Wurzeln	52	40	42	30	2. Wurzeln	40	41	33	35
	Stengel	9	11	7	5	Stengel	7	6	7	8

Nach 72 Stunden wurden die normal entwickelten sowie die chloroformirten Keimpflanzen abermals gemessen:

1.	Wurzeln	92	65	50	53	2. Wurzeln	39	39	32	32
	Stengel	25	30	27	23	Stengel	6	6	6	6

Versuch i.

Je 20 Erbsenkeimpflanzen gelangten in Berührung mit 2prozentiger Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd, mit 1prozentiger Karbolsäurelösung, mit

1) Die Keimpflanzen blieben während des ganzen Versuchs mit genannten Flüssigkeiten in Berührung.

0,2 prozentiger Salicylsäurelösung und mit Wasser, dem römisches Kümmelöl zugesetzt worden war. Andere Erbsenkeimlinge wurden chloroformirt. 40 Weizenkeimpflanzen blieben ausserdem noch in Kontakt mit kümmelölhaltigem Wasser. Nach einiger Zeit wurden sämmtliche Keimlinge abgespült und mit destillirtem Wasser in Berührung gebracht. Die Untersuchungsobjekte wuchsen nicht weiter, sondern gingen schliesslich sämmtlich zu Grunde. Die Kontrolpflanzen wuchsen hingegen ganz normal.

Versuch k.

Eine grössere Anzahl lufttrockener Erbsen gelangte mit 0,4 prozentiger Phosphorsäurelösung zum Quellen in Kontakt.[1] Nach 24 Stunden wurden die Samen mit Phosphorsäurelösung von der nämlichen Konzentration auf flachen Schalen in Berührung gebracht.[2] Nach längerer Zeit keimten einige der Samen.

Versuch l.

Eine grössere Anzahl lufttrockener Erbsensamen wurde genau in derselben Weise, wie es in Versuch k geschah, mit 0,2 prozentiger Citronensäurelösung behandelt. Nach längerer Zeit keimten einige Samen.

Ich habe noch eine ganze Reihe anderweitiger Versuche über den Einfluss der genannten Substanzen auf Pflanzenzellen ausgeführt und dabei zum Theil eine grössere Anzahl von Keimpflanzen als zu den erwähnten Versuchen in Anwendung gebracht. Diese Versuche lieferten ganz ähnliche Ergebnisse wie die angeführten, weshalb ich dieselben nicht spezieller beschreiben will. Bevor ich nun die Hauptresultate meiner Beobachtungen zusammenfasse, möchte ich noch auf einige allgemeinere Gesichtspunkte hinweisen.

Wenn eine grössere Samenanzahl den Keimungsbedingungen unter durchaus normalen Verhältnissen ausgesetzt wird, so zeigt sich häufig, dass einzelne Samenindividuen gar nicht keimen, sondern schliesslich zu Grunde gehen. Die **Keimfähigkeit** einer gegebenen Samenprobe ist also oft keine absolute, und dies zeigt sich gewöhnlich um so deutlicher, wenn die Samen sich nicht mit reinem Wasser, sondern mit den Lösungen solcher Stoffe in Kontakt befinden, die eine mehr oder minder giftige Wirkung auf die Pflanzenzellen ausüben.[3]

Ebenso muss bemerkt werden, dass die **Keimungsenergie** der einzelnen Samenindividuen einer Samenprobe, d. h. die Geschwindigkeit, mit der die erste Evolution des Embryo erfolgt (gemessen an der Schnelligkeit, mit welcher das Hervorbrechen der Keimwurzel stattfindet) sehr verschieden ist. Kann dies schon konstatirt werden, wenn die Samen durchaus normalen Keimungsbedingungen ausgesetzt sind, so tritt die nämliche Erscheinung noch um so deutlicher hervor, wenn sich das Untersuchungsmaterial nicht mit reinem Wasser, sondern mit den Lösungen bestimmter Stoffe in Kontakt befindet.

Ich habe bereits in meiner vergleichenden Physiologie des Keimungs-

---

1) Zur Herstellung der 0,4 prozentigen Phosphorsäure wurden je 100 *g* Wasser mit 2 *g* Phosphorsäure der Apotheken, welche 20 pCt. Phosphorsäure enthält, versetzt.

2) Die Oberfläche der Samen auf den flachen Schalen befand sich natürlich nur zum kleineren Theil mit der Phosphorsäurelösung in unmittelbarer Berührung.

3) Vergl. Detmer, Vergleichende Physiologie des Keimungsprozesses der Samen. Jena, 1880. S. 5.

prozesses der Samen darauf hingewiesen, dass von der Keimungsenergie der Samen die Evolutionsintensität der Keimlinge wohl zu unterscheiden ist. Indem ich den Leser auf die bezüglichen Auseinandersetzungen in meinem citirten Buche hinweise, sei hier nur bemerkt, dass dieselbe ebenfalls in hohem Grade von der Gegenwart oder Abwesenheit bestimmter Stoffe abhängig ist.

Salicylsäure. Die Salicylsäure wirkt in hohem Grade giftig auf die Pflanzenzellen ein. 0,2prozentige Lösungen derselben heben z. B., wovon ich mich durch einen Versuch überzeugte, der im Vorstehenden nicht spezieller aufgeführt worden ist,[1]) die Keimfähigkeit der Erbsensamen völlig auf. Wenn Keimlinge mit 0,2prozentigen Salicylsäurelösungen einige Zeit lang in Berührung gelangen, so steht ihr Wachsthum völlig still und das Untersuchungsmaterial geht, selbst wenn es nachträglich normalen Vegetationsbedingungen ausgesetzt wird, zu Grunde. Die Messungen, die man an in Salicylsäurelösungen ruhenden Keimlingen anstellt, ergeben, dass die Wurzel- und Stengeltheile der jungen Pflanzen sich unter dem Einfluss der Säure kontrahiren. Sie verlieren ihre normale Turgescenz, werden welk, und die Pflanzen gehen schliesslich zu Grunde. Ganz ähnliche Erscheinungen beobachtet man übrigens, wie meine Angaben deutlich zeigen, sehr allgemein, wenn sich Pflanzentheile mit solchen Stoffen, die giftig auf die Zellen einwirken, in Kontakt befinden.

Karbolsäure. 1prozentige Karbolsäurelösungen heben die Keimfähigkeit der Samen völlig auf und behindern das Wachsthum der Keimpflanzen durchaus. Die letzteren gehen schliesslich zu Grunde. Sehr verdünnte Karbolsäurelösungen (0,1prozentige) lassen die Keimung zwar noch zu, aber beeinträchtigen die Evolutionsintensität der Keimpflanzen in erheblichem Grade.

Römisches Kümmelöl. Dieses ätherische Oel tödtet die Pflanzenzellen, wenn dasselbe in einigermassen beträchtlicher Menge mit ihnen in Berührung gelangt.

Salzsaures Chinin. 0,2prozentige Lösungen von salzsaurem Chinin heben das Wachsthum der Wurzeln sowie der Stengel von Keimpflanzen völlig auf und tödten die Pflanzenzellen.

Atropin. Das Atropin vernichtet die Lebensfähigkeit der Pflanzenzellen keineswegs leicht. Uebrigens ist es sicher, dass die Evolutionsintensität der Keimpflanzen bei Gegenwart des Atropins eine wesentliche Beeinträchtigung erleidet. Diese Erscheinungen lassen sich beobachten, wenn man mit konzentrirten (nahezu 0,2prozentigen) Atropinlösungen experimentirt, wobei übrigens zu bedenken ist, dass das stark alkalisch reagirende Alkaloid sich zum Theil mit den Säuren der Pflanzenzellen verbinden kann.

Chloroform. Chloroformirte Keimflanzen wachsen nicht weiter und gehen schliesslich zu Grunde.

Traubenzucker. 1prozentige Traubenzuckerlösungen beeinträchtigen die Keimfähigkeit sowie die Keimungsenergie der Samen und ebenso die Evolutionsintensität der Keimpflanzen nicht erheblich.

Schwefelsaures Kupferoxyd. Meine Beobachtungen haben ergeben, dass 1prozentige Lösungen von schwefelsaurem Kupferoxyd die Keimfähigkeit der Erbsensamen aufheben, das Wachsthum der Erbsenkeimpflanzen sistiren

---

1) Die Samen quollen zunächst 36 Stunden lang in Wasser, gelangten dann 9 Stunden lang bei 14° C. mit der Lösung des Giftes in Kontakt und wurden schliesslich auf flachen Schalen mit Wasser in Berührung gebracht.

und die Zellen derselben tödten. Uebrigens haben zahlreiche Untersuchung Haberlandt's, Nobbe's u. A. zu dem Resultat geführt, dass das schwefe saure Kupferoxyd auf die Zellen anderer Pflanzen nicht in demselben Gra giftig einwirkt. Sehr beträchtliche Mengen des in Rede stehenden Salzes tödt aber sicher alle Pflanzenzellen.

Phosphorsäure. Erbsen, die in einer 0,4prozentigen Phosphorsäur lösung quellen und mit einer solchen auch fernerhin in Berührung bleibe werden allerdings in ihrer Keimfähigkeit und Keimungsenergie wesentlich b einträchtigt, aber es zeigt sich doch, dass die Evolutionsfähigkeit des Embry nicht völlig unterdrückt wird. Allerdings ist zu bedenken, dass die Phospho säure, wenn dieselbe in das Gewebe der Pflanzen eindringt, vielleicht mit d vorhandenen Salzen in chemische Wechselwirkung tritt. Eine derartige Reakti könnte aber unzweifelhaft nur zu einer Freiwerdung gewisser Säuren führe was sich unmittelbar aus dem Umstande ergiebt, dass die Pflanzensäfte i Ganzen und Grossen einen sauren Charakter besitzen. Da nun nach den vo liegenden Untersuchungen kaum eine andere Säure (natürlich entsprechen Konzentrationsverhältnisse vorausgesetzt) weniger nachtheilig wie die Phospho säure auf die Pflanzenzellen einwirkt, so erfährt unsere Schlussfolgerung b züglich des Einflusses dieser Säure auf die Pflanzen durch die erwähnten Ve hältnisse keine Beeinträchtigung.

Citronensäure. 0,2prozentige Citronensäurelösungen heben die Keimun der Samen nicht völlig auf.

---

§ 3. Der Einfluss verschiedener Substanzen auf die Diastase.

Die Diastase repräsentirt einen Körper, der im Pflanzenreich weite Ve breitung besitzt. Vor allen Dingen lässt sich die Diastase leicht in grösser Menge aus der gekeimten Gerste (dem Malz) gewinnen, und es ist in der Reg für Untersuchungen über die Wirkung der Diastase ausreichend, mit wässrige Malzextrakte zu experimentiren. Wenn derselbe mit Stärkekleister in Berührun gelangt, so beginnt die Umwandlung des Amylums sofort, zunächst wird di Flüssigkeit völlig klar; es werden Dextrinarten sowie Maltose gebildet, un im Laufe der Zeit wächst der Zuckergehalt der Flüssigkeit immer mehr. Ic komme weiterhin auf den Prozess der Stärkeumbildung spezieller zurück; hi sei nur angedeutet, welche Mittel ich benutzte, um denselben zu verfolgen.

Versetzt man frisch bereiteten und abgekühlten Stärkekleister mit Jod, i dem man zu demselben mit Hülfe eines Glasstabes einen Tropfen alkoholisch Jodlösung hinzufügt, so färbt sich die Flüssigkeit dunkel indigoblau. Dieselb Färbung tritt in die Erscheinung, wenn man eine Mischung von Stärkekleist und Malzextrakt, nachdem die Flüssigkeit soeben völlig klar und durchsicht geworden ist, mit Jod versetzt. Wenn man der erwähnten Mischung in sp teren Stadien der Reaktion Jod hinzufügt, so färbt sich die Flüssigkeit in de Masse, wie die Dextrin- und Maltosebildung weitere Fortschritte macht, z nächst violett, dann dunkel rothbraun, hellbraun und endlich gar nicht mehr.[1] Unter Umständen ist es auch zweckmässig, um den Verzuckerungsprozess verfolgen, der Flüssigkeit unter Zuhülfenahme der Fehling'schen Lösung ihren Gehalt an Maltose zu untersuchen. Die Wirkung der Diastase auf d

---

1) Die Flüssigkeit nimmt höchstens noch eine schwach gelbliche Färbung an.

Stärkekleister wird nun durch Gegenwart oder Abwesenheit verschiedener Substanzen ganz wesentlich beeinflusst, und ich habe, um über diesen Punkt specielleren Aufschluss zu erlangen, das folgende Verfahren in Anwendung gebracht.

Es wurde stets mit 1prozentigem Stärkekleister operirt, dargestellt durch langsames Erhitzen von 1 Gewthl. lufttrockener Kartoffelstärke mit 100 Gewthl. destillirtem Wasser. Die Flüssigkeit wurde bis zum Sieden erhitzt und einige Zeit lang im Kochen erhalten. Zur Gewinnung des Malzextraktes beliess ich 1 Gewthl. auf einer kleinen Handmühle zermahlenen Malzes mit 4 Gewthl. destillirten Wassers einige Zeit lang unter häufigem Umrühren in Berührung. Die Mischung des Malzes und Wassers wurde dann auf ein Filter gebracht und das gewonnene klare Filtrat zu den Untersuchungen verwendet.

Gewöhnlich gelangten 8 *ccm* Stärkekleister mit 2 *ccm* des Malzextraktes in Berührung. Die Mündungen der Gläser, in denen die Flüssigkeiten mit einander vermischt worden waren, wurden lose mit Wolle verschlossen, oder es gelangten die Gläser unter Glasglocken. Der Stärkekleister blieb 24 Stunden oder auch eine längere Zeit mit dem Malzextrakt in Berührung. Die Versuche wurden bei einer mittleren Temperatur von 15° C. durchgeführt. Handelte es sich darum, den Einfluss bestimmter Substanzen auf die Stärkeumbildung zu studiren, so wurden gewisse Quantitäten der ersteren dem Stärkekleister vor dem Zusatz der Diastaselösung hinzugefügt. In der folgenden Tabelle sind die Resultate meiner Untersuchungen mitgetheilt.[1]) Unter I sind die Sustanzen angegeben, welche zu den Versuchen dienten. Unter II ist die angewandte Menge der Substanzen in Gramm verzeichnet. Die Zahlen unter III beziehen sich auf den prozentischen Gehalt der Flüssigkeiten an den unter I aufgeführten Körpern. Es ist aber zu bemerken, dass ich das Gewicht der 10 *ccm* Versuchsflüssigkeit der Einfachheit wegen stets zu 10 *g* angenommen habe, weshalb die Angaben unter III nicht absolut genau sind. Thatsächlich war das Gewicht der 10 *ccm* Versuchsflüssigkeit etwa = 1,100 *g*. Unter IV ist angegeben, in welcher Weise sich Proben der Versuchsflüssigkeiten nach 24 Stunden in Berührung mit Jod verhielten.

I.	II.	III.	IV.
Kein Zusatz			Keine Jodreaktion.
Verdünnte Salzsäure	Spur		" "
" "	Einige Tropfen		Blau.[4])
Konzentrirte Salzsäure	" "		"
Phosphorsäure	0,040[2])	0,4	"
Verdünnte Aetzkalilösung	Spur[3])		Keine Jodreaktion.
" "	Einige Tropfen		Blau.
Schwefelsaures Kupferoxyd	0,100	1,0	"
Chlornatrium	0,100	1,0	Keine Jodreaktion.
"	0,600	6,0	" "
Citronensäure	0,020	0,2	Blau.
Oxalsäure	0,010	0,1	"

1) Die Versuche sind mehrfach, zum Theil sehr häufig wiederholt worden.

2) Auf 10 *ccm* Versuchsflüssigkeit wendete ich 0,2 *g* verdünnter Phosphorsäure der Apotheken mit 0,040 *g* Phosphorsäuregehalt an.

3) Die Flüssigkeit reagirte äusserst schwach alkalisch.

4) Wenn sich eine Probe der Flüssigkeit nach 24 Stunden auf Jod-Zusatz blau färbte, so trat diese Färbung in allen Fällen, die ich untersuchte, auch noch nach Verlauf längerer Zeit auf.

I.	II.	III.	IV.
Galläpfelgerbsäure	0,020	0,2	Blau.
Salicylsäure	0,010	0,1	"
"	0,020	0,2	"
Karbolsäure	0,100	1	Keine Jodreaktion.
"	0,600	6	Blau.
Traubenzucker	0,100	1	Keine Jodreaktion.
Atropin	0,020 [1])	0,2	Blau.
Salzsaures Chinin	0,050	0,5	Keine Jodreaktion.
Alkohol	Einige Tropfen		" "
Benzol	" "		" "
Terpentinöl	" "		" "
"	Ziemlich viel		" "
Römisches Kümmelöl	Einige Tropfen		" "
" "	Ziemlich viel		" "
Chloroform	Einige Tropfen		" "
"	Ziemlich viel		" "

Ferner habe ich noch folgende Versuche angestellt.

Versuch a.

Diastaselösungen wurden mit Alkohol, Benzol, Terpentinöl oder viel Karbolsäure versetzt und erst nach Verlauf einiger Stunden mit Stärkekleister in Berührung gebracht. Nach 24 Stunden färbte sich allein die carbolsäurehaltige Flüssigkeit auf Jodzusatz blau.

Versuch b.

Kleister wurde mit vorher zum Sieden erhitztem und dann abgekühltem Malzextrakt versetzt. Nach Verlauf von 24 Stunden färbte sich die Flüssigkeit auf Jodzusatz noch blau.

Versuch c.

Stärkekleister wurde mit Diastaselösung versetzt. Nach $1^1/_2$ Minuten war die Flüssigkeit vollkommen klar und durchsichtig. Eine Probe derselben färbte sich auf Jodzusatz blau. Nach ferneren 5 Minuten färbte sich eine weitere Probe der Flüssigkeit auf Jodzusatz violett. Die Hauptmasse der Flüssigkeit wurde jetzt zum Sieden erhitzt. Nach 24 Stunden färbte sich dieselbe auf Jodzusatz noch violett.

Versuch d.

Diastaselösung wurde 14 Stunden lang einer Temperatur von etwa ÷ 4° C. ausgesetzt. Nach dem Aufthauen gelangte die Flüssigkeit mit Stärkekleister in Kontakt. Es zeigte sich, dass derselbe alsbald aufgelöst wurde und sich nach einiger Zeit auf Jodzusatz nicht mehr färbte.

Versuch e.

Von jenen Gerstenkeimpflanzen, die zur Anstellung des im vorigen Paragraphen angeführten Versuchs d gedient hatten, wurden einige, nachdem sich dieselben mit der 1prozentigen Karbolsäurelösung in Kontakt befunden hatten, mit Wasser übergossen und in einem Mörser zerquetscht. Die gewonnene Diastaselösung wurde abfiltrirt und mit Stärkekleister in Berührung gebracht. Nach einiger Zeit färbte sich eine Probe der Flüssigkeit auf Jodzusatz nicht mehr.

1) Die mit Atropin versetzte Flüssigkeit zeigte eine alkalische Reaktion.

Versuch f.

Malzextrakt wurde nach Zusatz von 1 pCt. Karbolsäure 24, 48 oder 72 Stunden lang hingestellt. Nach diesen Zeiten hatte die Flüssigkeit ihre stärkeumbildende Fähigkeit noch nicht eingebüsst.

Versuch g.

1. 25 *ccm* Stärkekleister gelangte mit 5 *ccm* Malzextrakt in Berührung. 2. Zu 25 *ccm* Kleister und 5 *ccm* Malzextrakt wurden 0,300 *g* Karbolsäure (1 pCt.) hinzugefügt. 1. und 2. blieben 24 Stunden lang bei 12° C. stehen und wurden dann auf ihren Zuckergehalt untersucht. Ebenso sind 5 *ccm* des benutzten Malzextraktes auf Zucker geprüft worden (3).

	Gefundene Kupferoxydmenge.	Der gebildeten Zuckermenge entsprechende Kupferoxydquantität.
1.	0,279 *g*	0,194 *g*
2.	0,280 „	0,195 „
3.	0,085 „	—

Versuch h.

Je 25 *ccm* Stärkekleister und 5 *ccm* Fermentlösung sind wie folgt behandelt worden. 1. erhielt keinen Zusatz; 2. erhielt einen Zusatz von 0,300 *g* Carbolsäure (1 pC.). 3. erhielt einen Zusatz von 1,2 pCt. Karbolsäure. Nach Verlauf von 24 Stunden wurden Zuckerbestimmungen vorgenommen. Diese, sowie die Ermittelung des Zuckergehalts von 5 *ccm* der angewendeten Diastaselösung führten zu den folgenden Ergebnissen:

	Gefundene Kupferoxydmenge	Der gebildeten Zuckermenge entsprechende Kupferoxydquantität
1.	0,300 *g*	0,247 *g*
2.	0,283 „	0,230 „
3.	0,206 „	0,153 „
4.	0,053 „	—

Ich fasse namentlich die folgende Resultate meiner Untersuchungen über den Einfluss verschiedener Substanzen auf die Diastase kurz zusammen:

1. Sehr kleine Mengen verdünnter anorganischer oder organischer Säuren heben die Wirksamkeit der sich mit Stärkekleister in Berührung befindenden Diastase nicht auf. Ich komme im 7. Paragraphen noch specieller auf diese Thatsache zurück.

2. Dagegen wird die stärkeumbildende Fähigkeit der Diastase durch die Gegenwart irgend einer grösseren Säuremenge völlig aufgehoben. Ich werde an andrer Stelle zeigen, dass die Menge der vorhandenen Säure keineswegs ohne Einfluss auf den Verlauf des Prozesses der Stärkeumbildung ist. Hier genügt es zu konstatiren, dass, wenn eine gewisse Säuremenge in dem Gemisch des Kleisters und Malzextrakts vorhanden ist, gar keine Stärkeumbildung mehr zu Stande kommen kann.

3. Interessant ist es, dass bedeutendere Carbolsäuremengen die Wirksamkeit der Diastase nicht aufheben. Wenn der Carbolsäuregehalt des Kleister- und Malzextraktgemisches eine gewisse Höhe erreicht, so tritt eine deutliche Verlangsamung der Stärkeumbildung hervor [1]), und erst recht beträchtliche

1) Kjeldahl (vergl. allgemeine Zeitschrift f. Bierbrauerei und Malzfabrikation, 1880, S. 648), mit dessen Beobachtungsresultaten ich erst bekannt wurde, als ich bereits viele Experimente mit Karbolsäure durchgeführt hatte, gelangte zu dem nämlichen Resultate. Derselbe untersuchte ich auch den Einfluss anderer Substanzen auf die Stärkeumbildung.

Quantitäten der in Rede stehenden Substanz heben die Wirkung der Diastas völlig auf. Das angedeutete Verhalten der Karbolsäure der Diastase gegen über hängt unzweifelhaft mit ihrem sehr schwach sauren Charakter zusammen

4. In solchen Flüssigkeiten, die durch Zusatz von sehr wenig Aetzkal eine äusserst schwach alkalische Reaktion angenommen haben, kann die Stärke umbildung noch erfolgen. Irgend wie beträchtlichere Alkalimengen heben abe die Wirksamkeit der Diastase völlig auf.

5. Schwefelsaures Kupferoxyd macht die Diastase unwirksam. Chlor natrium, selbst in bedeutender Menge, hebt die Wirksamkeit der Diastase abe nicht auf.

6. Der Traubenzucker verhindert das Zustandekommen der Stärkeumbildun nicht.

7. Einigermassen erhebliche Atropinmengen machen die Diastase unwirk sam, während das salzsaure Chinin das Zustandekommen der Stärkeumbildun nicht behindert.

8. Alkohol, Benzol, Terpentinöl, römisches Kümmelöl, sowie Chlorofor sind nicht im Stande, die Wirksamkeit der Diastase aufzuheben.

9. Wird Malzextrakt zum Sieden erhitzt, so hat die Diastase ihre stärk umbildende Fähigkeit vollkommen eingebüsst.

10. Malzextrakt, den man zunächst gefrieren und dann aufthauen lässt, h seine Fähigkeit, stärkeumbildend zu wirken, nicht verloren.

---

§ 4. Vergleichung der Resultate.

Die letzten Fragen nach dem Wesen der Materie gehören unzweifelha nicht in das Bereich naturwissenschaftlichen Erkennens, sondern sie sind Gege stand metaphysischer Spekulation. Man wird von vornherein vielleicht eben geneigt sein, die Frage nach dem Wesen des Lebensprozesses in das Gebi der Metaphysik zu verweisen, aber damit würde der Naturwissenschaft und sp ziell der Physiologie schlecht gedient sein. Die Geschichte zeigt auch, da sich in neuerer Zeit das Bestreben, das Wesen des Lebensprozesses unter Z hülfenahme naturwissenschaftlicher Prinzipien zu begreifen, immer auf's Ne geltend gemacht hat.

Zunächst, ja selbst noch in unserem Jahrhundert, waren die Vorstellung über das Wesen des Lebensprozesses allerdings sehr phantastischer Natur. M hielt nämlich an der Existenz der sog. Lebenskraft fest und stellte sich vo dass im Organismus der Pflanzen sowie Thiere eine besondere, mit kein anderen Kraft vergleichbare Kraft thätig sei. Es ist in der That nicht wunde bar, dass man zu einer Zeit, in welcher die Physiologie über einen relativ g ringen Schatz von Erfahrungen verfügte, in der die Chemie eben begann, si auf rationeller Grundlage zu entwickeln, und in welcher namentlich das Gese von der Erhaltung der Kraft noch unbekannt war, an der Existenz der Leben kraft festhielt, wenn es z. B. darauf ankam, die Wachsthumserscheinung der Pflanzen oder viele Stoffwechselphänomene derselben zu erklären. Ab es ist gewiss wunderbar, dass man selbst noch zu Anfang unseres Jah hunderts an die Möglichkeit der Erzeugung von Mineralstoffen im vegetabilische Organismus durch vitale Kräfte glauben konnte. Schrader ist sogar durc die Resultate experimenteller Untersuchungen zu der Ueberzeugung gelang

dass die Aschenbestandtheile der Gewächse im Organismus derselben durch die Thätigkeit der Lebenskraft hervorgebracht werden. Derartige Irrthümer mussten natürlich nach einiger Zeit der Wahrheit weichen.

Uebrigens wurde durch einzelne Beobachtungen der Glaube an die Existenz einer besonderen Lebenskraft zunächst noch wenig erschüttert. Man formulirte die Anschauung über das Wesen derselben höchstens bestimmter, um allen Angriffen von dem gewonnenen Standpunkte aus besser entgegentreten zu können.

Treviranus[1]) unterscheidet z. B. zwischen unbelebter und belebter Materie. Die letztere soll mit einer besonderen Kraft begabt sein und unter Vermittelung eines inneren Prinzips Veränderungen erleiden. Das Leben ist unzertrennlich mit der lebenden Materie verbunden, und es ist nach Treviranus nicht unwahrscheinlich, dass diese letztere bei der Vernichtung der Pflanzen oder Thiere als solche durch Fäulniss oder Feuer in die atmosphärische Luft übergeht, ohne selbst zerstört zu werden.

Weit vorsichtiger hat sich der hochverdiente Botaniker de Candolle über die Ursachen der Lebensphänomene ausgesprochen.[2]) Bei dem Versuche, diese Erscheinungen zu erklären, müssen wir, wie de Candolle betont, zunächst untersuchen, ob sie nicht etwa eine unmittelbare Folge der vereinigten oder getrennten Wirkung gewöhnlicher physikalischer und chemischer Kräfte seien. Diejenigen Phänomene, welche nicht vom rein physikalischen resp. chemischen Standpunkte aus begriffen werden können, können erst als durch die Wirksamkeit der Lebenskraft hervorgebrachte angesehen werden.

Aber bereits während der ersten Jahrzehnte unseres Jahrhunderts und ganz insbesondere in neuerer Zeit ist die Idee von der Existenz der Lebenskraft bekämpft worden. Auf derartige Bestrebungen weist de Candolle selbst hin, und vom allgemein philosophischen Standpunkte aus sind dieselben z. B. sogar von Männern wie Oken[3]) gefördert worden. „Es giebt keine eigene Lebenskraft im Universum“, sagt dieser Naturphilosoph. Für Oken ist es von prinzipieller Wichtigkeit, dass die nämlichen Kräfte, welche in der anorganischen Natur thätig sind, ebenso das Leben hervorbringen. „Die drei ersten Planetenprozesse sind auch die drei ersten Lebensprozesse.“ Oken's Anschauungen haben allerdings der Physiologie wohl wenig Nutzen gebracht, da sie auf rein spekulativem Wege gewonnen worden sind.

In neuerer Zeit hat die Naturwissenschaft selbst den Kampf gegen die Vorstellung von der Existenz einer besonderen Lebenskraft aufgenommen. Man erkannte, dass es möglich sei, organische Substanzen, die im vegetabilischen oder animalischen Organismus gebildet werden, künstlich aus rein anorganischem Material darzustellen. Man lernte den Zusammenhang zwischen den Naturkräften kennen, und es gelang der Physiologie, eine lange Reihe von Erscheinungen auf physikalische oder chemische Ursachen zurückzuführen. Zwar sind wir heute keineswegs im Stande, das Wunder des Lebens auch nur annähernd zu begreifen; im Gegentheil, je tiefer wir in das Wesen der Erscheinungen eindringen, um so klarer tritt in uns das Bewusstsein von dem Unzureichenden aller unserer Erkenntniss hervor. Wir müssen immer wieder erfahren, dass wir höchstens die nächsten Ursachen der Erscheinungen erkannt haben, dass

1) Vergl. Treviranus, Physiologie d. Gewächse, 1835, Bd. 1, S. 1—14.

2) Vergl. de Candolle, Pflanzenphysiologie, deutsch von Röper, 1833, Bd. 1, S. 5. Vergl. auch Bd. 1, S. 6 der in französischer Sprache geschriebenen Original-Ausgabe.

3) Vergl. Oken, Lehrbuch der Naturphilosophie. Jena, 1831, S. 20 und 146.

wir aber von den eigentlichen Grundursachen derselben nichts wissen. Bei all dem darf indessen der Werth jener Bestrebungen, die Lebensphänomene vo physikalisch-chemischen Standpunkte aus zu begreifen, nicht unterschät werden, denn die Physiologie hat durch dieselben erst ein sicheres Fundame gewonnen.

In neuester Zeit haben sich nun auch bestimmte Anschauungen über d Wesen des Lebensprozesses herausgebildet, und ich möchte hier zunächst a diejenige spezieller eingehen, welche als Fermenthypothese bezeichnet we den kann.

Hoppe-Seyler[1]) vergleicht die Lebensvorgänge der Organismen mit de Fäulnissprozess bei Gegenwart des Sauerstoffes. Die Fermente der Zell bewirken zunächst den Zerfall organischer Verbindungen, und auf die resul renden Produkte wirkt alsdann der Sauerstoff oxydirend ein.

Ebenso wird nach Borodin[2]) der das eigentliche Wesen des Lebenspr zesses ausmachende Zerfall der Eiweissstoffe des Protoplasma (wobei in d Pflanzenzellen namentlich Säureamide sowie Amidosäuren entstehen) durch F mente herbeigeführt, und auch E. Schulze[3]) hält eine derartige Anschauu für eine vielleicht berechtigte.

Wortmann[4]) sowie Claude Bernard führen wenigstens die Ursach der Athmungserscheinungen auf fermentative Prozesse zurück.

Ich habe bereits im ersten Paragraphen darauf hingewiesen, dass die F menthypothese meiner Meinung nach nicht im Stande ist, uns wahren Aufschlu über das Wesen des Lebensprozesses zu gewähren, und hier soll nun der Nac weis geliefert werden, dass die Resultate meiner im zweiten sowie dritten Pa graphen mitgetheilten Untersuchungen in der That zu einer derartigen A schauung berechtigen.

Den Gedankengang, der für mich bei der Anstellung meiner Beobachtung massgebend war, habe ich bereits im ersten Paragraphen angedeutet. Ich ka daher direkt zu einer Vergleichung der Resultate übergehen, die ich gewonn habe, indem ich bestimmte Substanzen einerseits auf lebensthätige Pflanz zellen, andererseits auf das Gemisch von Stärkekleister und Fermentlösung ei wirken liess.

1. Weder die Pflanzenzellen werden getödtet, noch die Wirksamkeit d Ferments wird aufgehoben. In dieser Weise wirken 1 prozentige Traube zuckerlösungen.

2. Die Pflanzenzellen werden getödtet und ebenso wird die Wirksamk des Ferments aufgehoben. In dieser Weise wirkt z. B. die angewendete 0.2 pr zentige Salicylsäurelösung. Ebenso sind irgendwie konzentrirte Lösungen v schwefelsaurem Kupferoxyd im Stande, sowohl die Lebensfähigkeit der Zell aufzuheben als auch das Ferment unwirksam zu machen.

3. Die Pflanzenzellen werden getödtet, aber die Wirksamkeit des Ferme wird nicht aufgehoben. 1 prozentige Karbolsäurelösung tödtet die Pflanze zellen, macht die Diastase aber keineswegs unwirksam. Man kann sogar, w

1) Vergl. Hoppe-Seyler, Physiologische Chemie, 1877, 1. Theil, S. 126.
2) Vergl. Borodin, Botan. Zeitung, 1878, Nr. 52, S. 825.
3) Vergl. E. Schulze, Landw. Jahrbücher, Bd. 9, S. 726.
4) Vergl. Wortmann, Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg. Bd. 2. S. 519.

der Versuch d im zweiten und der Versuch e im dritten Paragraphen ergeben haben, aus Keimlingen, die durch die erwähnte Lösung getödtet worden sind, Fermentlösungen gewinnen, welche stärkeumbildend zu wirken im Stande sind. Salzsaures Chinin, römisches Kümmelöl, sowie Chloroform tödten die Zellen ebenfalls, aber heben die Wirksamkeit des Ferments nicht auf.

4. Die Pflanzenzellen werden nicht getödtet, aber die Wirksamkeit des Ferments wird aufgehoben. Derartig verhalten sich 0,4prozentige Phosphorsäure- sowie 0,2prozentige Citronensäurelösungen. Ueberdies ist es sehr wahrscheinlich, dass auch das Atropin zu der Kategorie der hier in Rede stehenden Substanzen gehört.

Für meine Zwecke erscheint es von besonderer Wichtigkeit, die unter 3 und 4 aufgeführten Resultate einer etwas spezielleren Betrachtung zu unterziehen.

Die Ursachen, welche es bedingen, dass bestimmte Körper mehr oder minder giftig resp. tödtlich auf das lebensthätige Protoplasma der Pflanzenzellen wirken, sind noch keineswegs genügend festgestellt, und es muss der Zukunft überlassen bleiben, die auftauchenden Fragen im Einzelnen zu beantworten. Manche Substanzen, z. B. Metallsalze, wirken übrigens unzweifelhaft dadurch schädlich, dass sich gewisse Bestandtheile derselben mit den Eiweissstoffen des Plasma chemisch verbinden, wodurch dem Fortgange des Lebensprozesses natürlich ein Ziel gesetzt wird. Andere Körper, z. B. ätherische Oele und Chloroform, wirken gewiss, ohne dass dabei eine direkte chemische Anziehung ins Spiel kommt, auf das Protoplasma ein, wie dies bereits auch von Nägeli[1]) vom Standpunkte seiner molekular-physikalischen Hypothese aus, die hier mit vollkommenem Recht Anwendung finden kann, betont worden ist. Man hat sich vorzustellen, dass sich die Moleküle jener Substanzen, sowie die Atome in den Molekülen in einem Bewegungszustande befinden, der, wenn er auf die Moleküle des lebensthätigen Protoplasma übertragen wird, den Tod desselben zur Folge hat. Die Bewegungszustände vernichten aber die Wirksamkeit des Ferments nicht, was unzweifelhaft der Fall sein würde, wenn das Wesen des Lebensprozesses auf das Zustandekommen fermentativer Prozesse zurückgeführt werden könnte. Besondere Beachtung verdienen auch die unter 4 mitgetheilten Resultate, allerdings unter der übrigens sehr wahrscheinlichen Voraussetzung, dass die angeführten Stoffe sich demjenigen unbekannten Fermente gegenüber, welches nach der Ansicht der Vertreter der Fermenthypothese die Lebenserscheinungen veranlassen soll, in derselben Weise wie zur Diastase verhalten. Wenn Substanzen die Wirksamkeit der Fermente aufheben, die Pflanzenzellen aber nicht tödten, so kann die Ursache der Lebensphänomene dieser letzteren nicht in dem Stattfinden fermentativer Prozesse gesucht werden.

Nach alledem, was in dieser Abhandlung bereits gesagt worden, ist die Fermenthypothese gewiss nicht im Stande, Aufschluss über das Wesen des Lebensprozesses zu gewähren. Wir sind daher genöthigt, um die Lebenserscheinungen zu erklären, uns nach einer anderen Hypothese umzusehen. Dabei muss vor allen Dingen in Betracht gezogen werden, dass sich die wichtigsten, das Leben der Zellen ausmachenden Vorgänge unzweifelhaft im Protoplasma abwickeln, und diese Erkenntniss, welche wir namentlich Max Schulze verdanken, ist nicht allein für die Physiologie, sondern überhaupt für die gesammte

1) Vergl. Nägeli, Theorie d. Gährung. 1879, S. 84.

Naturwissenschaft von der weittragendsten Bedeutung geworden. Zellen, in denen kein Protoplasma mehr vorhanden ist, sind nicht mehr als lebende, sondern als todte Gebilde zu betrachten. Das Protoplasma ist der Träger der Lebensphänomene, und die besonderen Eigenthümlichkeiten dieser letzteren setzen auch die Wirksamkeit ganz besonderer Ursachen, die allerdings nach unserer Anschauung physikalisch-chemischer Natur sein müssen, im Protoplasma voraus.

Man ging seither in der Pflanzenphysiologie fast allgemein von der Anschauung aus, dass die stickstofffreien plastischen Stoffe der Pflanzenzellen, ohne vorher in Verbindung mit stickstoffhaltigen Körpern getreten zu sein, gewisse tiefgreifende Zersetzungen erlitten. Nach dieser Auffassung wird z. B. das Amylum, welches als Reservestoff in den Cotyledonen oder im Endosperm der Samen vorhanden ist, oder welches soeben in Folge des Assimilationsprozesses entstanden ist, als solches, oder nachdem dasselbe in anderweitige stickstofffreie Verbindungen übergegangen, von dem Sauerstoff der Luft oxydirt; Kohlensäure, Wasser, sowie eine für die Zwecke des Wachsthums verwerthbare Substanz entstehen, und in dem Masse, wie die Evolution derjenigen Pflanzentheile, die auf Kosten der Stärke wachsen, erfolgt, verschwindet das erwähnte Kohlehydrat. Unzweifelhaft müssen wir auch noch heute an der bereits vor fast 20 Jahren von Sachs mit so grossem Nachdruck betonten Anschauung festhalten, dass die Stärke sowie anderweitige stickstofffreie organische Substanzen der Pflanzenzellen als plastisches Material anzusehen sind. Aber die Resultate der neueren Untersuchungen auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie lassen immer mehr und mehr erkennen, dass jene stickstofffreien Verbindungen nicht direkt als solche verathmet und zum Theil für den Zweck des Wachsthums verwerthet werden, sondern dass dieselben zunächst mit stickstoffhaltigen Körpern in chemische Wechselwirkung treten.

Es ist bekannt, dass in den Pflanzenzellen ganz allgemein (allerdings leicht nachweisbar nur unter bestimmten Umständen) Säureamide sowie Amidosäuren (z. B. Asparagin und Leucin) entstehen. Diese stickstoffhaltigen Körper bilden sich aus den Eiweissstoffen des Protoplasma, aber dieselben liefern neben den erwähnten Substanzen, wie mit Bestimmtheit angenommen werden darf, noch stickstofffreie Atomgruppen als Zersetzungsprodukte. Dafür sprechen einerseits gewisse Resultate, zu denen man bei dem Studium des Einflusses gewisser Reagentien auf die Proteinstoffe gelangt ist; andererseits sind aber gewisse physiologische Thatsachen zu Gunsten der erwähnten Anschauung geltend zu machen. Eine lange Reihe neuerer Untersuchungen haben bekanntlich zu dem übereinstimmenden Resultate geführt, dass die Säureamide sowie Amidosäuren unter Beihülfe stickstofffreier Verbindungen in den lebensthätigen Pflanzenzellen zur Neubildung von Eiweisskörpern Verwendung finden können, und wenn das richtig ist, so liegt es auf der Hand, dass die Proteinstoffe bei ihrer Zersetzung nicht allein stickstoffhaltige, sondern daneben auch stickstofffreie Produkte liefern werden.

Man hat sich somit vorzustellen, dass die Eiweisskörper in den in Lebensthätigkeit begriffenen Pflanzenzellen unter allen Umständen in stickstoffhaltige und stickstofffreie Verbindungen zerfallen. Die ersteren können sich unter Umständen in beträchtlichen Mengen in den Pflanzenzellen anhäufen; unter anderen Umständen (bei Gegenwart hinreichender Quantitäten stickstofffreier Körper) werden sie aber zur Neubildung von Proteinstoffen verwerthet. Die stickstofffreien Zersetzungsprodukte der Eiweisskörper unterliegen bei Zutritt der

Luft dem oxydirenden Einflusse des Sauerstoffes, und es werden in Folge dessen Kohlensäure, Wasser sowie eine für die Zwecke des Wachsthums verwerthbare Substanz gebildet.

Ueber die Entstehung und das weitere Verhalten der Säureamide, Amidosäuren sowie der stickstofffreien Zersetzungsprodukte der Eiweissstoffe habe ich mich in meiner vergleichenden Physiologie des Keimungsprozesses der Samen und in meinem System der Pflanzenphysiologie eingehend ausgesprochen. An dieser Stelle interessiren uns allein die Ursachen, welche die erwähnte Zersetzung herbeiführen spezieller, und ich meine, dass dieselben in der eigenthümlichen chemischen Konstitution der Eiweissmoleküle des lebensthätigen Protoplasma selbst zu suchen sind. Wie der Jodstickstoff und der Chlorstickstoff unter Umständen ohne äussere nachweisbare Veranlassung in ihre Elemente zerfallen, so zerfallen auch die Eiweissmoleküle des lebensthätigen Plasma unter allen Verhältnissen in verschiedene Körper. Wir haben es hier und dort mit einer Selbstzersetzung der Moleküle zu thun, und auf diese Selbstzersetzung ist das Wesen des Lebensprozesses zurückzuführen.

Nach der von mir in meinen in dieser Abhandlung bereits zitirten Schriften ausführlicher entwickelten Dissociationshypothese, unterscheide ich mit Pflüger[1]) zwischen todten und lebendigen Eiweissmolekülen. Die Atome der ersteren befinden sich in einem Zustande des stabilen Gleichgewichts; sie können zwar durch äussere Einflüsse zur Umlagerung und zur Bildung neuer Verbindungen veranlasst werden, aber sie lagern sich nicht ohne äusseren Anstoss um; den todten Eiweissmolekülen fehlt die Fähigkeit der Selbstzersetzung. Die lebendigen Eiweissmoleküle, welche meiner Anschauung nach relativ beträchtliche Grösse besitzen und mit den Tagmen des Plasma identisch sind, zerfallen fortdauernd in stickstoffhaltige und stickstofffreie Atomgruppen. Die Atome der lebendigen Eiweissmoleküle oder der Lebenseinheiten, wie ich dieselben bezeichne, unterhalten kontinuirlich eine lebhafte intramolekulare Bewegung, und dieselbe ist eben die Ursache der erfolgenden Selbstzersetzung oder Dissociation, die als besondere Ursache der besonderen Lebenserscheinungen anzusehen ist.

Um nun den Nachweis dafür beizubringen, dass die ganze Hypothese, welche hier zur Erklärung des Wesens des Lebensprozesses entwickelt, aber allerdings nur in ihren Grundzügen angedeutet worden ist, nicht in der Luft schwebt, sondern in der That im Stande ist, unsere Einsicht in mannigfaltige Lebensvorgänge der Pflanzenzellen zu fördern, möchte ich hier auf einige Verhältnisse spezieller eingehen.[2])

---

1. Man ging bekanntlich seither von der Anschauung aus, dass die stickstofffreien Körper der Pflanzenzellen (z. B. Amylum, Zucker etc.), ohne vorher mit stickstoffhaltigen Verbindungen in Wechselwirkung getreten zu sein, von dem atmosphärischen Sauerstoff oxydirt würden. Die erwähnten Körper stellen Substanzen dar, welche ausserhalb des Organismus schwer zersetzbar sind, so dass man sich genöthigt sah, um das Zustandekommen der lebhaften Oxydationserscheinungen in den lebensthätigen Zellen zu begreifen, besondere Hypothesen aufzustellen. Man kann annehmen, dass die stickstofffreien Verbindungen

1) Vergl. Pflüger, Archiv f. d. gesammte Physiologie. Bd. 10, S. 300.

2) Man vergl. auch meine bereits zitirten Schriften.

zunächst im Plasma in leicht oxydirbare Substanzen übergehen, oder man kann sich vorstellen, dass der Sauerstoff der Luft zunächst in der Pflanze in einen aktiven Zustand übergeführt wird. Allen diesen Schwierigkeiten entgeht man, wenn man sich auf den Standpunkt der Dissociationshypothese stellt.

Es ist angeführt worden, dass die Lebenseinheiten des Plasma kontinuirlich stickstoffhaltige sowie stickstofffreie Zersetzungsprodukte liefern. Man hat sich aber vorzustellen, was dem Wesen des durch intramolekulare Bewegung der Atome herbeigeführten Dissociationsprozesses durchaus entspricht, dass die Atome der letzteren nicht zur Bildung stabiler Moleküle zusammentreten, sondern im nascirenden Zustande sofort von dem Sauerstoff in Beschlag genommen werden. Es ist wahrscheinlich, dass Kohlenstoff, Wasserstoff sowie Sauerstoff in der in Folge der Dissociation der Lebenseinheiten entstehenden stickstofffreien Atomgruppe in dem nämlichen Verhältnisse wie in der Glykose vorhanden sind, aber man hat sich keineswegs vorzustellen, dass wirklich Glykose als Zersetzungsprodukt gebildet wird. Hält man an der hier geltend gemachten Anschauung fest, so gewinnt man nicht allein eine klare Vorstellung von dem Wesen der normalen Athmung im Allgemeinen, sondern man erlängt auch ein Verständniss für viele Thatsachen, welche durch das speziellere Studium der Athmungsphänomene festgestellt werden konnten.

2. Es ist bekannt, dass die Zellen von Sacharomyces cerevisiae bei sehr lebhaftem Sauerstoffzutritt keine alkoholische Gährung zu erregen im Stande sind. Unter solchen Umständen fallen die stickstofffreien Dissociationsprodukte der Lebenseinheiten des Hefepilzes dem Einfluss des freien atmosphärischen Sauerstoffs anheim, und als Produkt des Oxydationsprozesses werden, wie in den Zellen höherer Pflanzen, Kohlensäure, Wasser, sowie für die Zwecke des Wachsthums verwerthbare Substanzen gebildet. In dem Masse, wie den Hefezellen der Sauerstoff entzogen wird, tritt die alkoholische Gährung hervor, und ich meine, wie ich das auch in meiner vergleichenden Physiologie des Keimungsprozesses der Samen sowie in meinem System der Pflanzenphysiologie etc. angegeben habe, dass die Kohlensäure und Akoholbildung bei Sauerstoffmangel zu Stande kommt, indem die Atome der stickstofffreien Zersetzungsprodukte der Lebenseinheiten zur Erzeugung der erwähnten Körper zusammentreten. Die Atome der stickstofffreien Zersetzungsprodukte der Lebenseinheiten haben, wie ich meine, immer, selbst bei Sauerstoffzutritt, die Tendenz, sich zur Kohlensäure- sowie Alkoholbildung zu vereinigen, aber bei lebhaftem Sauerstoffzutritt können die Gährungserscheinungen nicht zu Stande kommen, weil die Atome sofort nach ihrer Freiwerdung dem Einflusse des Sauerstoffs anheimfallen. Die gesammten Gährungsphänomene sind also als Dissociationsprozesse aufzufassen, und ich möchte an dieser Anschauung insbesondere deshalb festhalten, weil dieselbe ein helles Licht auf gewisse Erscheinungen wirft, die mit der normalen alkoholischen Gährung in genauesten Beziehungen stehen. Die Untersuchungen von Lechartier, Bellamy, Brefeld und anderer haben bekanntlich ergeben, wie dies bereits von mir in meinen zitirten Schriften ausführlich dargelegt worden ist, dass alle lebensthätigen Pflanzenzellen, selbst diejenigen höherer Gewächse, bei Sauerstoffmangel Gährungsphänomene (Alkohol- und Kohlensäurebildung) verursachen. Die Energie, mit welcher diese Gährungserscheinungen zur Geltung kommt, ist allerdings eine sehr verschiedene, aber es ist doch von prinzipieller Wichtigkeit, dass die Atome der stickstofffreien Zersetzungsprodukte der Lebenseinheiten aller Pflanzenzellen bei Sauerstoffmangel das Be-

streben hervortreten lassen, sich zur Bildung von Alkohol und Kohlensäure zu vereinigen. Ich meine daher, dass man die gesammten Gährungserscheinungen vom Standpunkte der Dissociationshypothese aus viel leichter unter einheitliche Gesichtspunkte zu bringen im Stande ist, als vom Standpunkte irgend einer anderen Gährungshypothese aus, die geistvolle molekularphysikalische Hypothese Nägeli's nicht ausgenommen.

3. Die Entstehung der lebendigen Eiweissmoleküle oder Lebenseinheiten ist nothwendig mit einem Verbrauch von aktueller Energie verbunden, denn die lebhafte intramolekulare Bewegung, welche den Atomen der Lebenseinheiten eigenthümlich ist, bleibt ohne einen solchen vorausgegangenen Kraftverbrauch unverständlich. Umgekehrt muss bei der Dissociation der Lebenseinheiten lebendige Kraft frei werden. Ebenso muss dasselbe stattfinden, wenn Pflanzenzellen getödtet werden, wenn also die lebendigen in todte Eiweissmoleküle übergehen, und die Atome der ersteren, nachdem dieselben ihre intramolekulare Bewegung aufgegeben haben, in einen stabilen Gleichgewichtszustand gerathen. Meine Versuche, bei der Vernichtung der Lebensthätigkeit von Pflanzenzellen die Freiwerdung von Wärme direkt zu konstatiren, haben allerdings noch nicht zu bestimmten Resultaten geführt, aber ich habe erst wenige Beobachtungen nach dieser Richtung anstellen können und hoffe, bei der Weiterführung der Untersuchungen zu positiven Ergebnissen zu gelangen.

4. Wenn die Lebenseinheiten des Plasma sich in den Pflanzenzellen dissoziiren, so kann die freiwerdende aktuelle Energie in Form von Wärme auftreten; ein Theil derselben kann aber auch unzweifelhaft zur Leistung mechanischer Arbeit Verwendung finden. Es liegt daher die Annahme nahe, dass die mannigfaltigen Phänomene der Protoplasmabewegung (Schwärmsporenbewegung, Zirkulation, Rotation etc.) ihre letzte Ursache in der Selbstzersetzung der Lebenseinheiten haben. Wie das Wasser dem Fisch, oder die Luft dem Vogel, so bietet das Wasser ausserhalb der Zellen oder der Zellsaft dem Protoplasma die Stützpunkte dar, deren es zur Ausführung seiner Bewegungen bedarf. Ich muss mich mit dem Gesagten begnügen, da eine eingehendere Entwickelung der angedeuteten Hypothese nicht hierher gehört.

5. Ich nehme an, namentlich um die Verschiedenartigkeit der Stoffwechselprozesse, wie eine solche ja thatsächlich im Organismus verschiedener Gewächse hervortritt, zu erklären, dass sich die Lebenseinheiten der einzelnen Pflanzenspezies nicht völlig gleichen, ja dass sogar eventuell die Lebenseinheiten verschiedener Zellgruppen ein und desselben Pflanzenindividuums einen nicht durchaus identischen Charakter tragen. Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff bilden je nach der Anzahl sowie der Gruppirung der zur Bildung bestimmter Moleküle zusammentretenden Atome unzählig viele organische Verbindungen. Ebenso können die Lebenseinheiten verschiedener Pflanzenspezies als verschiedene chemische Individuen aufgefasst werden. Die allgemeinen Zersetzungsprodukte der Lebenseinheiten sind Säureamide, Amidosäuren, sowie gewisse stickstofffreie Atomgruppen, aber je nach der Konstitution der Lebenseinheiten treten neben den genannten Körpern bald noch Alkaloide, bald Glykoside etc. als Zersetzungsprodukte auf. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Lebenseinheiten verwandter Pflanzenspezies einander ähnlicher sind als diejenigen solcher Pflanzen, welche eine sehr verschiedene Stellung im System einnehmen.

---

§ 5. Das Wesen des Prozesses der Stärkeumbildung durch Diastase.

Erwärmt man eine Mischung von Amylumkörnern und Wasser, so beginnt das Aufquellen der Körner je nach der Herkunft derselben bald früher, bald später, im Allgemeinen bei etwa 50° C. Die Stärkekörner vergrössern sich, die äusseren Theile derselben werden zersprengt, und schliesslich bildet die Gesammtmasse der Stärke mit dem Wasser eine mehr oder minder dicke, homogene, klebrige Masse (Stärkekleister), in der von der ursprünglichen Struktur der Stärkekörner nichts mehr zu erkennen ist. Die bedeutungsvollen Untersuchungen Nägeli's[1]) haben ergeben, dass das Amylum kein chemisches Individuum repräsentirt, sondern dass in den Stärkekörnern zwei Körper, die Stärkecellulose und die Granulose, vorhanden sind. Wird Stärke mit warmem Wasser behandelt, so löst sich die Granulose auf, während die Stärkecellulose im suspendirten Zustande in dem Kleister vorhanden ist, welcher Umstand demselben seinen trüben Charakter verleiht. Die Granulose erleidet in Berührung mit Diastase sehr leicht bedeutungsvolle Veränderungen, auf die ich weiter unten spezieller zurückkommen werde. Die Stärkecellulose wird vom Malextrakt, wovon ich mich mehrfach überzeugen konnte, auf jeden Fall nur schwierig angegriffen. Wenn der Kleister auf Zusatz von Malzextrakt sehr schnell vollkommen klar wird, so beruht diese Erscheinung, wie Brown und Heron[2]) angeben, darauf, dass die in Folge der Wirkung der Diastase auf die Granulose entstehenden Stärkeumwandlungsprodukte die Stärkecellulose auflösen. Sehr leicht kann man die Stärkecellulose auch durch Kalihydrat in Lösung bringen. Setzt man zu Kleister, besonders zu erwärmtem, Kalilauge, so wird die Flüssigkeit alsbald klar und durchsichtig.

Wird Stärkekleister in der Wärme mit einigen Tropfen Schwefelsäure versetzt, so wird die Flüssigkeit ebenfalls klar. Bei weiterem Erwärmen derselben bilden sich bekanntlich Dextrinarten und Dextrose. Den Fortgang der Reaktion kann man studiren, indem man die Menge des gebildeten Traubenzuckers von Zeit zu Zeit quantitativ bestimmt. Im Allgemeinen lässt sich die Stärkeumbildung durch Schwefelsäure aber schon mit Hülfe der Jodreaktion verfolgen. Auf Zusatz von Jod zu Stärkekleister färbt sich derselbe bekanntlich tiefblau. Diese Färbung macht sich auch noch geltend, wenn der Kleister kurze Zeit lang mit Schwefelsäure gekocht worden und fast klar geworden ist. Weiterhin treten, indem mit fortschreitender Zuckerbildung verschiedene Dextrinarten entstehen, auf Zusatz von Jod andere Farbentöne hervor. Für mich besassen diese Veränderungen der Jodreaktion ein besonderes Interesse, und ich habe dieselben deshalb spezieller verfolgt. 100 *g* Wasser und 1 *g* Kartoffelstärke wurden zur Verkleisterung der letzteren gekocht. Nach erfolgter Abkühlung des Kleisters fügte ich demselben 1 *g* Schwefelsäure hinzu und erwärmte die Flüssigkeit abermals. Nach bestimmter Zeit wurde der siedenden Flüssigkeit Proben entnommen und mit etwas alkoholischer Jodlösung versetzt:

	Jodreaktion
10 Mininuten nach der Klärung des Kleisters	violett.
Nach ferneren 10 Minuten	dunkelroth.
" " 10 "	hellroth.
" " 10 "	hellroth.
" " 20 "	rothgelb.

1) Vergl. Nägeli, Stärkekörner. S. 121.

2) Vergl. Brown und Heron, Annal. d. Chemie und Pharm. Bd. 199, S 191.

Kocht man die saure Flüssigkeit noch länger, so liefern Proben derselben schliesslich gar keine Jodreaktion mehr.

Den Malzextrakt, welchen ich zur Ausführung meiner Versuche benutzte, stellte ich gewöhnlich durch Behandlung von 1 Theil zermahlenen Gerstenmalzes mit 4 Theilen destillirten Wassers dar. Das Wasser blieb einige Zeit lang mit dem Malzpulver in Berührung, um die Flüssigkeit alsdann abzufiltriren. Das Filtrat ist leicht in vollkommen klarem Zustande zu erhalten. Das Filtrat besitzt eine gelbliche Färbung. Amylum ist in demselben nicht vorhanden, denn auf Zusatz von Jod färbt sich die Flüssigkeit nicht. Erhitzt man den Malzextrakt zum Sieden, so verliert derselbe seine stärkeumbildende Fähigkeit vollkommen. Das Erwärmen der Flüssigkeit lässt auch erkennen, dass dieselbe im ursprünglichen Zustande Albumin in Lösung enthält, denn die höhere Temperatur führt zu einer Abscheidung dieses Körpers. Neben Eiweissstoffen führt der Malzextrakt noch Kohlehydrate (zumal Zucker), sowie Mineralstoffe in Lösung, und diese Umstände machen den Extrakt zu einer vortrefflichen Nährflüssigkeit für niedere Organismen. In der That lässt sich auch leicht beobachten, dass Malzextrakt, der einige Zeit bei Zutritt der Luft hingestellt wird, alsbald unter erheblicher Trübung der Flüssigkeit in Gährung übergeht. Zwar wird durch diesen Prozess an sich die Menge des vorhandenen Zuckers vermindert werden müssen, aber es ist zu bedenken, dass in dem Malzextrakt andererseits Vorgänge zur Geltung kommen können, durch welche der Zuckergehalt desselben eine Steigerung erfahren kann. Die Diastase wirkt nämlich umbildend auf vorhandene Dextrinmengen ein, so dass der Zuckergehalt des Malzauszuges thatsächlich zunächst eine Vermehrung erfährt. Ich fand z. B., dass 5 *ccm* eines frisch bereiteten Malzauszuges eine Zuckermenge enthielten, die 0,072 *g* Kupferoxyd entsprach. Nach 2 Tagen enthielten aber 5 *ccm* desselben Extraktes eine Zuckermenge, die 0,095 *g* Kupferoxyd entsprach.

Als Produkt der Wirkung der Diastase auf den Stärkekleister sind einerseits Dextrinarten (Amylodextrin, Erythrodextrin und Achrodextrin), andererseits Maltose anzusehen. Früher nahm man an, dass neben den Dextrinen bei dem in Rede stehenden fermentativen Prozesse Dextrose entstehe, aber die neueren Untersuchungen von Brown und Heron[1]) haben ergeben, dass dies thatsächlich nicht der Fall ist. Schwefelsäure ist allerdings im Stande, die Maltose in Dextrose überzuführen, aber die Diastase vermag dies nicht. Ebenso ist die geringe Säuremenge, die immer im Malzextrakt vorhanden ist[2]), nicht im Stande, Maltose in Dextrose überzuführen. Endlich wird neben den Dextrinen, wenn Malzextrakt auf Stärke einwirkt, wie die genannten Forscher direkt konstatirten, stets nur Maltose, aber keine Dextrose erzeugt.

Der Verlauf des Prozesses der Stärkeumbildung erweist sich von mannigfachen Faktoren abhängig, und wenn ich nun auf die wichtigsten derselben eingehe, so ist zunächst zu bemerken, dass die Temperatur einen sehr erheblichen Einfluss auf den in Rede stehenden Vorgang ausübt. Bei gewönlicher Zimmertemperatur kann die Stärkeumbildung erfolgen, aber sie wird durch höhere Temperatur bedeutend beschleunigt. Erreicht die Temperatur aber eine

---

1) Vergl. Brown und Heron, Liebig's Annal. d. Chemie. Bd. 199, S. 208, 205 u. 245.

2) Ich habe mich oft davon überzeugt, dass Malzextrakte eine schwach saure Reaktion besitzen.

gewisse Höhe, so macht sich Verlangsamung des fermentativen Prozesse geltend und Temperaturen von 80—81° C. vernichten die stärkeumbildend Fähigkeit der Diastase vollkommen.

Ebenso ist die Menge der mit einer gegebenen Quantität von Stärkekleiste in Kontakt gelangenden Diastase von wesentlicher Bedeutung für den Verlau der Stärkeumbildung. So habe ich einerseits 5 *ccm* Stärkekleister mit 1 *ccm* Malz extrakt (a) und andererseits 5 *ccm* Kleister mit 3 Tropfen Extrakt (b) unte gleichen Umständen in Berührung gebracht. Die Resultate dieser Beobachtunge waren folgende:

a.	b.
Auflösung nach 1½ Minuten	Auflösung nach 12 Minuten
Jodreaktion nach 20 Minuten roth,	Jodreaktion nach 20 Minuten blau,
„ „ 3 Stunden verschwunden.	„ „ 3 Stunden roth,
	„ „ 24 „ verschwunden

Diese Angaben zeigen auch, dass die Diastase den Stärkekleister nich momentan umwandelt, sondern dass der Prozess längere Zeit zu seiner Voll endung bedarf. Spezieller lassen dasselbe die Resultate der folgenden Versuch erkennen:

80 *ccm* Stärkekleister wurden mit 8 *ccm* Malzextrakt versetzt. Nach 13 Minute zeigte eine Probe der Flüssigkeit auf Jodzusatz noch eine blaue Farbe. Di Flüssigkeit war aber vollkommen klar. 10 *ccm* derselben enthielten eine Zucker menge = 0,068 *g* Kupferoxyd. Nach 24 Stunden war die Jodreaktion völlig verschwunden. 10 *ccm* lieferten 0,091 *g* Kupferoxyd. Nach ferneren 24 Stunde enthielten 10 *ccm* eine 0,103 *g* Kupferoxyd entsprechende Zuckerquantität. Zu bemerken ist übrigens noch, dass je 1 *ccm* der benutzten Fermentlösung ursprüng lich eine 0,014 *g* Kupferoxyd entsprechende Zuckermenge, nach 48 stündigen Stehen aber eine 0,019 *g* Kupferoxyd entsprechende Zuckermenge enthielt.

Die Frage nach dem Wesen desjenigen Vorganges, der sich geltend macht wenn die Diastase auf die Stärke einwirkt, ist seit Beginn dieses Jahrhunderts vielfach Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Kirchhoff ent deckte, dass ein krystallisirbarer Zucker gebildet wird, wenn Schwefelsäure auf Amylum einwirkt. Er fand ebenfalls, dass ein im Getreidekorn vorhandener Körper dieselbe Umwandlung hervorzurufen im Stande ist und dass eine Sub stanz des gekeimten Getreides diese Wirkung in noch viel höherem Grade hervor bringt.

Bis zum Jahre 1860 nahm man allgemein an, dass die Diastase die Stärke zunächst in Dextrin umwandele, und dass dieser Körper dann erst in Zucker übergeführt werde. In dem erwähnten Jahre veröffentlichte aber Musculus[1] die Resultate seiner eingehenden Untersuchungen über den Prozess der Stärke umbildung, und er gelangte zu dem Schluss, dass derselbe nicht auf einer Hydratation des zunächst gebildeten Dextrins, sondern auf einer mit Wasser aufnahme verbundenen Spaltung des Amylums beruhe:

$$3C_6H_{10}O_5 + H_2O = 2C_6H_{10}O_5 + C_6H_{12}O_6.$$

Während Payen[2]) die Ansichten von Musculus zu bekämpfen suchte haben E. Schulze und Maercker[3]), sowie O'Sullivan[4]) die Ansicht wei

1) Vergl. Musculus, Annal. de Chim. et de Phys. 3. Ser. Bd. 60. S. 203.
2) Vergl. Payen, Compt. rend. T. 53. p. 1217.
3) Vergl. E. Schulze und Maercker, Journal f. Landwirthschaft. 20. Jahrg. S. 58.
4) Vergl. O'Sullivan, Just's botan. Jahresbericht f. 1876. Th. 2. S. 785.

vertheidigt, dass die Stärkeumbildung durch Diastase als ein Spaltungsprozess aufzufassen sei. Es muss hier hervorgehoben werden, dass man durch die Untersuchungen der Produkte, welche sich bei dem Zustandekommen des in Rede stehenden fermentativen Prozesses bilden, mehr und mehr zu der heute allerdings feststehenden Ansicht gelangte, wonach neben dem Dextrin nicht Dextrose, sondern Maltose aus dem Amylum entsteht. Ferner ist von Wichtigkeit, was besonders von O'Sullivan betont worden ist, dass der Prozess der Stärkeumbildung bei verschiedenen Temperaturen nicht in der nämlichen Weise verläuft, obgleich derselbe nach der Ansicht des zuletzt genannten Forschers stets als ein Spaltungsvorgang aufgefasst werden muss [1]).

Neuerdings ist Baranetzky [2]) der Spaltungstheorie entgegengetreten. Er glaubt vielmehr auf Grund der Resultate einiger Versuche annehmen zu müssen, dass das Amylum unter dem Einfluss der Diastase zuerst in Dextrin und dass dieses dann in Zucker übergeführt werde. Ich habe ähnliche Versuche, wie Baranetzky sie anstellte, mehrfach ausgeführt, indem ich 1 oder 0,25 prozentigen Stärkekleister bei gewöhnlicher Temperatur mit einigen Tropfen sehr verdünnter Diastaselösung versetzte. Diese wenigen Tropfen der Fermentlösung enthielten stets nur Spuren von Zucker, während in dem Gemisch von Stärkekleister und Distaselösung, wenn dasselbe völlig klar geworden war, aber eine Probe desselben auf Jodzusatz noch eine blaue Farbe annahm, immer beträchtliche Zuckermengen nachgewiesen werden konnten. Ich kann den Anschauungen Baranetzky's über den Verlauf des Prozesses der Stärkeumbildung unter gewöhnlichen Umständen daher nicht beistimmen. Dagegen schliesse ich mich auf Grund meiner Erfahrungen denjenigen Vorstellungen über den in Rede stehenden Vorgang an, zu denen Brown und Heron [3]) bei ihren sehr eingehenden Studien gelangt sind.

Danach ist die Formel des Amylum nicht mehr $C_6H_{10}O_5$, sondern $10(C_{12}H_{20}O_{10})$ zu schreiben. Wirkt Diastase auf Stärkekleister ein, so wird zunächst eine durch Wasseraddition bedingte Abtrennung einer von diesen 10 Gruppen und Umwandlung derselben in Maltose herbeigeführt, während die übrig bleibenden 9 Gruppen sich zu dem ersten Gliede der Reihe der Dextrine konstituiren:

$$\underset{\text{Amylum.}}{1\,(C_{12}H_{20}O_{10})} + H_2O = \underset{\text{Dextrinart.}}{9(C_{12}H_{20}O_{10})} + \underset{\text{Maltose.}}{C_{12}H_{22}O_{11}}.$$

Fernerhin wird durch weitere Wasseraddition neue Maltose und das Dextrin $8(C_{12}H_{20}O_{10})$ gebildet, und in dieser Weise schreitet der Prozess weiter fort, bis das Dextrin $C_{12}H_{20}O_{10}$ auch in Maltose übergegangen und der Verzuckerungsprozess vollendet ist. Die vollständige Verzuckerung scheint übrigens sehr schwierig und vielleicht nur unter besonderen Umständen stattfinden zu können [4]).

Schliesslich handelt es sich in diesem Paragraphen noch darum, einige Hinweise auf die Natur und die Wirkungsweise der Diastase zu geben. Kirch-

1) Vergl. über alle diese Verhältnisse meine vergleichende Physiologie des Keimungsprozesses der Samen, 1880, S. 298.

2) Baranetzky, Die stärkeumbildenden Fermente in den Pflanzen. 1878, S. 36.

3) Vergl. Brown und Heron, Liebig's Annalen der Chemie. Bd. 199, S. 242.

4) Bei der Einwirkung der Schwefelsäure oder Salzsäure auf Amylum machen sich unzweifelhaft ganz ähnliche Vorgänge geltend wie solche zu Stande kommen, wenn Diastase mit Stärke in Berührung gelangt.

hof sprach im Jahre 1812 die Ansicht aus, dass die Stärkeumbildung durch bestimmte Eiweissstoffe des Weizens sowie der Gerste herbeigeführt werden könne. Payen und Persoz, welche die stärkeumbildende Substanz der Samen und Keimpflanzen zuerst mit dem Namen „Diastase" belegten, glaubten, dass dieselbe als eine besondere chemische Verbindung mit besonderen Eigenschaften anzusehen sei. Sie suchten den in Rede stehenden Körper in möglichst reinem Zustande darzustellen, indem sie dem wässerigen Auszug aus Gerstenmehl Alkohol hinzufügten, das Fällungsprodukt in Wasser auflösten und diese Manipulationen mehrfach wiederholten. Schliesslich konnte eine Lösung erhalten werden, die sehr energisch stärkeumbildend wirkte. Andere Beobachter nehmen an, dass die Diastase kein besonderes chemisches Individuum darstellt, sondern dass jeder Eiweisskörper der Pflanzen unter gewissen Umständen die Fähigkeit erlangen kann, stärkeumbildend zu wirken. Mulder hat diese Auffassung mit besonderem Nachdruck in seiner Chemie des Bieres vertreten. Baranetzky[1]) sucht dieselbe ebenfalls auf Grund besonderer Versuche, die mir aber nicht völlig beweisend zu sein scheinen, zu vertreten, und er macht überdies geltend, dass seine Auffassung eine Stütze in der allerdings leicht zu konstatirenden ganz allgemeinen Verbreitung stärkeumbildender Substanzen im Pflanzenreich finde. Brown und Heron[2]) nehmen gleichfalls an, dass keine besondere Substanz in den Pflanzenzellen existirt, die stärkeumbildend zu wirken im Stande ist, sondern sie betrachten die diastatische Kraft als eine Funktion der vorhandenen gerinnungsfähigen Eiweisskörper.

Meine Ansicht über die Natur der diastatisch wirkenden Substanz der Pflanzenzellen ist diese, dass dieselbe allerdings aus den Eiweissstoffen hervorgeht und sich namentlich bei der Keimung der Gerste in relativ grossen Quantitäten bildet, aber dennoch als ein besonderes chemisches Individuum mit spezifischen Eigenschaften aufgefasst werden muss. Man braucht gar nicht daran zu denken, dass das Albumin, welches wohl als Muttersubstanz der Diastase anzusehen ist, da gerade albuminreiche Pflanzentheile auch relativ reich an Diastase sind, bei seiner Umwandlung in stärkeumbildende Substanz tiefgreifende Veränderungen erleidet; aber der Eiweissstoff wird immerhin bei der Diastasebildung modifizirt und es entsteht eine neue chemische Verbindung.

Zu dieser Anschauung bin ich auf Grund von Beobachtungen gelangt, die im folgenden Paragraphen spezieller erwähnt werden sollen. Es hat sich nämlich gezeigt, dass das Albumin einerseits und die Diastase andererseits nicht dasselbe osmotische Verhalten erkennen lassen. Das Albumin ist nicht im Stande Membranen zu passiren, während die Diastase dieselben Membranen durchwandern kann, und somit darf man die beiden in Rede stehenden Substanzen als verschiedene Verbindungen betrachten.

Mit Bezug auf die Wirkungsweise der Diastase hat Liebig[3]) angenommen, dass die Stärkeumbildung erfolgt, indem das Ferment in einem Zustande der Zersetzung begriffen ist und dadurch ebenfalls Veranlassung zum Zerfall der Amylummoleküle giebt. Nach der molekularphysikalischen Theorie der Fermentwirkung von Nägeli[4]), welche ich für diejenige halte, welche alle

1) Vgl. Baranetzky, Die stärkeumbildenden Fermente in den Pflanzen. 1878, S. 54.
2) Vergl. Brown und Heron, Liebig's Annal. d. Chemie. Bd. 199. S. 247.
3) Vergl. Liebig: Ueber Gährung, über Quelle der Muskelkraft und Ernährung. 1870.
4) Vergl. Nägeli, Theorie der Gährung. 1879, S. 26.

Thatsachen am besten erklärt, hat man sich vorzustellen, dass die Diastase, ohne sich zu zersetzen, allein in Folge der eigenthümlichen Bewegung ihrer Moleküle sowie der Atome in den Molekülen stärkeumbildend wirkt.

---

§ 6. Das Verhalten der Diastase in den Pflanzen.

Auf Grund der Resultate der älteren Untersuchungen von Kirchhof nahm man früher an, dass die Verbreitung der Diastase im Pflanzenreich eine nur beschränkte sei. Man war nämlich spezieller allein über das Vorkommen des Ferments in den Samen sowie Keimpflanzen von Triticum und Hordeum orientirt, während man heute positiv weiss, dass die wässerigen Extrakte sehr verschiedener Pflanzentheile stärkeumbildend zu wirken im Stande sind. Mulder hat indessen in seiner Chemie des Bieres, was übrigens wieder in Vergessenheit gerathen zu sein scheint, die Ansicht ausgesprochen, dass schwerlich ein Pflanzentheil existiren möchte, dem nicht die Fähigkeit zukäme, das Amylum in Dextrin und Zucker umzuwandeln. Aber Mulder's Beweisführung ist eine mehr deduktive gewesen, und es blieb erst der neueren Zeit vorbehalten, das allgemeine Vorkommen der Diastase im Pflanzenreich bestimmt zu konstatiren.

Gorup-Besanez[1]) wies die Gegenwart diastatisch wirkender Fermente in den ruhenden Wicken-, Hanf- sowie Leinsamen nach. Die Thatsache, dass sogar amylumfreie Samen stärkeumbildende Fermente enthalten, ist besonders merkwürdig; die Diastase dient in diesem Falle dazu, das Amylum, welches bei der Keimung der Samen aus dem fetten Oel entsteht, in Dextrin und Maltose überzuführen. Will und Krauch[2]) haben die Gegenwart der Diastase ferner in den Samen von Cucurbita, in den Früchten von Zea, in Bohnenkeimlingen, in keimenden Zwiebeln und Kartoffelknollen, im Holz der Rosskastanie, in den Blättern der Eiche etc. konstatiren können. Auch Baranetzky[3]) hat unsere Kenntniss über die Verbreitung der Diastase im Pflanzenreich wesentlich erweitert, und man kann heute den Satz aufstellen, dass wohl kaum ein Pflanzentheil existiren dürfte, der frei von Diastase wäre. Allerdings sind die Fermentmengen, welche die Gewächse in ihren Zellen enthalten, verschieden. Die Gerstenkeimpflanzen sind gewiss am allerreichsten an Diastase, während z. B. andere Keimlinge, die unter gleichen äusseren Bedingungen wie jene zur Entwickelung gebracht worden sind, weit geringere Quantitäten des Ferments enthalten. Ebenso schwankt der Diastasegehalt ein und derselben Pflanze. In dieser Hinsicht ist namentlich zu betonen, dass die Keimpflanzen fermentreicher als die Samen sind, aus denen sie hervorgegangen.

Von dem Gesichtspunkte ausgehend, dass die Diastase eine sehr allgemeine Verbreitung im Pflanzenreich besitzt, habe ich einige Pflanzen, die mir gerade zur Hand waren, auf ihren Fermentgehalt geprüft. Ich kann daher die Liste derjenigen Pflanzen, in denen die Gegenwart der Diastase thatsächlich nachgewiesen ist, um einige vermehren. So fand ich, dass der Saft der Blätter von Sedum maximum und ebenso derjenige der Stengel von Impatiens Balsamina eine Substanz enthielten, die stärkeumbildend zu wirken im Stande ist. Auch

---

1) Vergl. Gorup-Besanez, Bericht d. deutschen chem. Gesellschaft. 1874, S. 1478 und 1875, S. 1510.

2) Vergl. Will und Krauch, Versuchsstationen. Bd. 23, S. 77.

3) Vergl. Baranetzky, Die stärkeumbildenden Fermente in den Pflanzen. 1878. S. 14.

10 Tage alte im Dunkeln erwachsene Keimpflanzen von Pisum sativum en halten Diastase, allerdings aber nur geringe Mengen. Wenn man Stärkekleist mit den aus den erwähnten Pflanzentheilen gewonnenen Fermentlösungen Berührung bringt, so wird die Flüssigkeit zunächst klar, und allmälich ve schwindet die bekannte Jodreaktion mehr und mehr.

Für die Beurtheilung des Verhaltens der Diastase in den lebensthätig Pflanzenzellen ist natürlich die Frage von grossem Interesse, ob das Ferme nicht nur den Stärkekleister, sondern ebenso die unversehrten Amylumkörn aufzulösen im Stande ist. Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass diese Frage i bejahenden Sinne beantwortet werden kann, ist von vornherein eine sehr gros und in der That hat Baranetzky gefunden, dass die verschiedenartigst Stärkesorten in Contact mit Diastaselösungen Corrosionen erfahren, ja sog schliesslich völlig aufgelöst werden. Die Auflösung beginnt entweder im Inne der Körner, oder sie nimmt ihren Anfang an der Peripherie derselben. B sonders beachtenswerth ist dabei, dass diese Fermentwirkungen, durch welc stets zunächst die Granulose, schliesslich aber auch die Stärkecellulose a gelöst wird, in ganz ähnlicher Weise erfolgt, mag die Diastase ihren Einflu auf bestimmte Amylumkörner ausserhalb der Zellen oder in der Pflanze selb ausüben.

Ich erwähne diese Dinge hier, weil O'Sullivan sowie Brown und Her (vergl. die citirte Abhandlung derselben, S. 206) neuerdings behauptet habe dass die Diastase die unversehrten Stärkekörner ausserhalb der Zellen nic zu corrodiren vermöge. Diese Angabe ist unzweifelhaft unrichtig, und we man fragt, welche Gründe es verhinderten, dass die genannten Beobachter d wahren Sachverhalt nicht konstatiren konnten, so ist folgendes zu antworten.

Baranetzky hat bereits darauf aufmerksam gemacht, dass die Körner ve schiedener Stärkesorten in sehr verschiedenem Grade von der Diastase a gegriffen werden. Die Kartoffelstärke wird sehr schwer, andere Stärkesorte z. B. die Buchweizenstärke, werden sehr leicht corrodirt. O'Sullivan sow Brown und Heron benutzten aber zu ihren Versuchen über den Einfluss d Diastase auf Stärkekörner ausserhalb der Zellen allein Kartoffelstärke; sie a beiteten mit dem denkbar ungünstigsten Untersuchungsmaterial und waren de halb nicht im Stande, die Corrosionserscheinungen genau zu studiren. Bei d Untersuchung des Verhaltens der Amylumkörner in den Endospermzellen d keimenden Getreidekörner fanden Brown und Heron übrigens, dass die Stär einem Auflösungsprozess anheimfällt, aber sie glauben, dass derselbe nicht unt Vermittelung der vorhandenen Diastase, sondern auf irgend eine andere Wei herbeigeführt wird. Diese Ansicht steht indessen nach dem Gesagten mit b kannten Thatsachen im Widerspruch.

Wenn die Amylumkörner in den Pflanzenzellen corrodirt und schliessli aufgelöst werden, so muss man diese Phänomene der Wirksamkeit der Diasta zuschreiben. In Folge dessen werden Dextrinarten sowie Maltose gebild Wenn Dextrose in Pflanzenzellen auftritt, z. B. besonders reichlich in viel Früchten, so ist dieser Körper nicht als ein direktes Produkt der Stärkeumbi dung durch Diastase zu betrachten, sondern die zuletzt erwähnte Zuckers entsteht erst nachträglich, wahrscheinlich aus der Maltose.

Endlich kann ich in diesem Abschnitte die Frage nicht unberührt lassen, ob die Auflösung der Amylumkörner in einer bestimmten Zelle allein von der Diastase herbeigeführt wird, welche in dieser Zelle selbst vorhanden ist, oder ob auch das Ferment anderer Zellen die Stärkeumbildung in jener ersten Zelle herbeizuführen im Stande ist. Mit anderen Worten kann diese Frage auch so gestellt werden: Ist die Diastase im Stande, auf osmotischem Wege aus einer Zelle in benachbarte Zellen überzugehen?

Ich habe Malzextrakt in einen kleinen Dialysator gebracht. Als Scheidewand zwischen dieser Flüssigkeit und dem reinen Wasser diente vegetabilisches Pergament. Nach Verlauf von etwa 12 Stunden enthielt das Wasser Diastase, was leicht dadurch konstatirt werden konnte, dass ich die Flüssigkeit mit etwas Stärkekleister in Berührung brachte. Derselbe wurde vollkommen aufgelöst. Ferner habe ich Gerstenkeimlinge, nachdem die Spitzen der Plumula sowie die Wurzelspitzen abgeschnitten, das Endosperm halbirt und die Untersuchungsobjekte endlich sehr gründlich abgespült worden waren, einige Zeit unter Wasser belassen. Bei Abschluss der Versuche wirkte die filtrirte Flüssigkeit lösend auf Stärkekleister ein.

Ich schliesse aus meinen Versuchen, dass die Diastase im Stande ist, die Hautschicht des Plasma sowie die Cellulosemembran der Zellen zu passiren, dass sie also auf osmotischem Wege aus einer geschlossenen Pflanzenzelle in benachbarte Zellen übertreten kann.

Mit dieser Anschauung stehen einige bekannte Thatsachen in Einklang. Sachs fand, dass die Auflösung der Amylumkörner im Endosperm der keimenden Gramineen an denjenigen Stellen beginnt, welche dem Schildchen am nächsten liegen, und Krauch hebt in seiner bereits zitirten Abhandlung hervor, dass allein der Embryo der Maisfrucht eine erheblichere Quantität eines diastatisch wirkenden Ferments enthält, während dasselbe dem Endosperm fast völlig fehlt. Danach wird unzweifelhaft die Diastase bei der Keimung den Embryo in gewissen Mengen auf osmotischem Wege verlassen, um unter Vermittelung der Zellen des Scutellums in das Endosperm überzugehen. Die Amylumkörner desselben werden aufgelöst, und die gebildeten Körper finden schliesslich Verwendung für den Zweck der Athmung sowie des Wachsthums.

In vielen Zellen, z. B. in solchen, welche im Zustande lebhafter Streckung begriffen sind, findet neben dem Prozesse der Amylumauflösung, zugleich der Vorgang der Bildung neuer Stärkekörner statt. Diese Prozesse verlaufen aber mit ungleicher Energie, denn sonst könnte es nicht zu einer Anhäufung transitorischer Stärke in den Zellen kommen. Die Auflösung unter Vermittelung der Diastase findet relativ langsam statt, während denselben Zellen, in denen die Stärkeumbildung erfolgt, eine relativ beträchtliche Quantität desjenigen stickstofffreien Materials aus den Reservestoffbehältern oder den Assimilationsorganen zuströmt, welches in den Stärkebildnern, jenen eigenthümlichen protoplasmatischen Gebilden, die von Schimper genauer untersucht worden sind, zur Erzeugung von Amylumkörnern verwendet wird.

---

§ 7. Die Wirkung der Kohlensäure auf den Prozess der Stärkeumbildung.

Da in Folge des Athmungsprozesses in den Pflanzenzellen fortdauernd Kohlensäure produzirt wird, und da diese Kohlensäure mit den in den Zellen

vorhandenen Fermenten sowie mit der Stärke in Berührung gelangt, so schien es mir von physiologischem Interesse zu sein, die Frage einer experimentellen Prüfung zu unterziehen, ob das erwähnte Gas von Einfluss auf den Verlauf des Prozesses der Stärkeumbildung ist. Diese Frage ist noch nicht studirt worden: wohl aber hat Nasse[1]) konstatirt, dass anderweitige fermentative Vorgänge bei Gegenwart von Kohlensäure energischer als bei Abwesenheit derselben verlaufen.

Das Prinzip der für meine Zwecke in Anwendung zu bringenden Untersuchungsmethode ist sehr einfach. Man braucht nämlich nur die Veränderung der Jodreaktion des Gemisches von Stärkekleister und Malzextrakt bei Gegenwart von Kohlensäure einerseits sowie bei Abwesenheit derselben andererseits zu verfolgen, und ein derartiges Verfahren empfiehlt sich um so mehr, als es bekannt ist, dass mit fortschreitender Veränderung der Jodreaktion zugleich der Zuckergehalt der Flüssigkeit zunimmt.

Ich habe eine grosse Reihe von Versuchen über den Einfluss der Kohlensäure auf den Verlauf des Stärkeumbildungsprozesses angestellt und ich benutzte dabei meistens je 25 *ccm* 1prozentigen Stärkekleisters und je 5 *ccm* einer verdünnten Diastaselösung. Die Flüssigkeiten (also je 30 *ccm*) gelangten in Glasflaschen, und es wurde dann in die eine Flüssigkeit ein langsamer Strom aus Marmor und verdünnter Salzsäure entwickelter und sodann gewaschener Kohlensäure eingeleitet, während durch die andere Flüssigkeit mit Hülfe eines Aspirators ein lebhafter Strom vorher sorgfältig entkohlensäuerter atmosphärischer Luft geleitet wurde. Die Glasgefässe, welche die Versuchsflüssigkeiten enthielten, tauchten, um die Temperaturverhältnisse besser reguliren zu können, während der Versuche in Wasser ein. Zur Untersuchung der fortschreitenden Veränderung der Jodreaktion wurden den Gemischen von Kleister und Malzextrakt häufiger kleine Proben entnommen.

Kohlensäure eingeleitet		Luft durchgeleitet		Offen stehen gelassen	
	Jodreaktion		Jodreaktion		Jodreaktion
10 h 36 m (Anfang)	Blau	10 h 43 m (Anfang)	Blau	10 h 39 m (Anfang)	Blau.
„ „ 51 „	Violett	„ „ 58 „	„	„ „ 54 „	„
11 „ 1 „	Dunkelroth	11 „ 8 „	„	11 „ 4 „	„
„ „ 11 „	Hellroth	„ „ 18 „	„	„ „ 14 „	„
„ „ 31 „	Gelbroth	„ „ 38 „	Violett.	„ „ 34 „	Violett.
„ „ 41 „	Keine Färbung	„ „ 48 „	„	„ „ 44 „	„
„ „ 56 „	„ „	12 „ 3 „	„	„ „ 59 „	„
2 „ 6 „	„ „	2 „ 8 „	„	2 „ 7 „	„
3 „ 15 „	„ „	3 „ 17 „	dunkelroth.	3 „ 16 „	Dunkelroth.

Um jeden Einwand von vornherein zu beseitigen, habe ich auch Versuche angestellt, bei deren Ausführung ich die entkohlensäuerte atmosphärische Luft nicht direkt, sondern erst nachdem dieselbe ein mit Wasser und angefeuchteten Bimssteinstückchen angefülltes Gefäss passirt hatte, durch die Versuchsflüssigkeit leitete. Aber auch die feuchte Luft war nicht im Stande, den Verlauf des

1) Vergl. Nasse, Pflüger's Archiv f. d. gesammte Physiologie. Bd. 15, S. 471.

fermentativen Prozesses zu beschleunigen. Die Stärkeumbildung erfolgte stets viel schneller, wenn nicht entkohlensäuerte Luft, sondern reine Kohlensäure in die Versuchsflüssigkeit eingeleitet wurde. Dasselbe tritt sogar hervor, wenn die Flüssigkeit, durch welche die atmosphärische Luft hindurchgeleitet wird, eine um etwa 1° C. höhere Temperatur als diejenige Flüssigkeit besitzt, die mit der Kohlensäure in Berührung gelangt.

Handelt es sich darum, die Ursachen festzustellen, welche der Erscheinung zu Grunde liegen, dass die Kohlensäure in so hohem Masse beschleunigend auf den Verlauf des Prozesses der Stärkeumbildung einwirkt, so ist von vornherein sicher, dass die Molekulargeschwindigkeit der Kohlensäuremoleküle an sich und ebenso die bei der Auflösung der Kohlensäure freiwerdende Wärme hier nicht in Betracht kommen. Die Molekulargeschwindigkeit der Sauerstoff- sowie Stickstoffmoleküle ist nämlich grösser als diejenige der Kohlensäuremoleküle, und ferner zeigen viele meiner Versuche, dass die Kohlensäure ihre hier in Rede stehenden eigenthümlichen Wirkungen auch dann auszuüben vermag, wenn die betreffende Versuchsflüssigkeit eine niedere Temperatur wie diejenige Lösung besitzt, in welche entkohlensäuerte Luft eingeleitet wird.

Dagegen ist es für mich gewiss, dass die Erhöhung des sauren Charakters des Gemisches von Stärkekleister und Malzextrakt, wie eine solche durch die Kohlensäure herbeigeführt wird, als Ursache der beschleunigten Stärkeumbildung angesehen werden muss, wenngleich noch nicht feststeht, in welcher Weise die Säure hier wirkt.

Ich habe Gemische von Stärkekleister sowie Fermentlösungen mit Spuren verdünnter Salzsäure oder mit Citronensäure versetzt, und es ergab sich, dass die Stärkeumbildung in diesen Flüssigkeiten viel schneller verlief als in solchen, welche keinen Säurezusatz empfangen hatten.

Je 25 *ccm* 1 prozentigen Stärkekleisters wurden z. B. mit je 5 *ccm* verdünnter Fermentlösung versetzt und erhielten noch folgende Zusätze: 1. 5 *ccm* Wasser; 2. 5 *ccm* Wasser mit 0,0001 *g* Citronensäure; 3. 5 *ccm* Wasser mit 0,0005 *g* Citronensäure; 4. 5 *ccm* Wasser mit 0,001 *g* Citronensäure; 5. 5 *ccm* Wasser mit 0,002 *g* Citronensäure; 6. 5 *ccm* Wasser mit 0,005 *g* Citronensäure; 7. 5 *ccm* Wasser mit 0.010 *g* Citronensäure; 8. 5 *ccm* Wasser mit 0,020 *g* Citronensäure; 9. 5 *ccm* Wasser mit 0,050 *g* Citronensäure. In die Flüssigkeit No. 10 wurde reine Kohlensäure eingeleitet. Die Flüssigkeit No. 11 erhielt einen Zusatz von kohlensäurehaltigem Wasser. Sämmtliche Versuche wurden neben einander angestellt und führten zu folgenden Resultaten:

Anfang 11 Uhr 15 Minuten

	Jodreaktionen um	
	11 Uhr 40 Min.	12 Uhr 0 Min.
1.	Blau	Violett
2.	„	„
3.	Violett	„
4.	Dunkelroth	Gelbroth
5.	„	„
6.	„	„
7.	Blau	Blau
8.	„	„
9.	„	„
10.	Dunkelroth	Gelbroth
11.	„	„

Im Verlaufe der Versuche liess sich noch konstatiren, dass die Stärkeumbildung in der Flüssigkeit No. 2 (0,0001 *g* Citronensäurezusatz) schneller als in der Flüssigkeit No. 1 (kein Säurezusatz) erfolgte. Um 3 Uhr zeigte eine Probe der Flüssigkeit No. 7 auf Jodzusatz eine violette Färbung. Proben der Flüssigkeiten 8 und 9 färbten sich aber noch blau. Am nächsten Tage um 10 Uhr färbte sich eine Probe der Flüssigkeit No. 7 auf Jodzusatz dunkelroth, eine Probe der Flüssigkeit No. 8 violett und eine Probe der Flüssigkeit No. 9 noch immer blau.

Demnach sind erstaunlich kleine Citronensäuremengen (0,0001 *g* auf 35 *ccm* Flüssigkeit) schon im Stande, beschleunigend auf die Stärkeumbildung einzuwirken. Grössere Citronensäurequantitäten wirken noch energischer, während irgendwie bedeutendere Säuremengen keinen beschleunigenden, sondern im Gegentheil einen verlangsamenden Einfluss auf den Verlauf des fermentativen Vorganges geltend machen. Salzsäure verhält sich ebenso wie Citronensäure.

Die Thatsache, dass die Menge der vorhandenen Säure einen erheblichen Einfluss auf die Vorgänge der Zuckerbildung ausübt, ist, wie mir scheint, von erheblichem pflanzenphysiologischem Interesse. Es ist ja bekannt, dass in den Zellen der Gewächse ganz allgemein aus Amylum unter dem Einfluss von Fermenten Glykose entsteht, und dass diese letztere Substanz das Material zur Zellstoffbildung liefert. Zwar können wir heute jene Ansicht nicht mehr vertreten, wonach der Zucker als solcher einerseits Kohlensäure sowie Wasser (Athmungsprodukte) andererseits eine für den Zweck des Wachsthums verwerthbare Substanz liefert, sondern wir gehen jetzt von der Anschauung aus, dass die Elemente der Glykose sich zunächst mit den stickstoffhaltigen Dissoziationsprodukten der Lebenseinheiten des Plasma zur Bildung neuer lebendiger Eiweissmoleküle vereinigen, und dass diese erst in Folge ihres Zerfalls diejenigen Atomgruppen liefern, aus denen unter dem Einfluss des Sauerstoffes die Athmungsprodukte sowie die für die Zwecke des Wachsthums direkt verwerthbaren Substanzen hervorgehen. Aber auf jeden Fall ist soviel gewiss, dass der Zucker als eine der wichtigsten stickstofffreien Verbindungen der Pflanzen angesehen werden muss, denn dieses Kohlehydrat ermöglicht vor allen Dingen das Zustandekommen der Eiweissregeneration und damit ebenso dasjenige des Wachsthumsprozesses.

In Folge der Constatirung der Thatsache, dass die Gegenwart von Säure auf den Verlauf der Stärkeumbildung einen erheblichen Einfluss ausübt, treten mannigfaltige physiologische Phänomene in ein neues Licht, und ich will hier schliesslich noch auf einige bezügliche Verhältnisse hinweisen.

1. Es ist bekannt, dass der Inhalt der Zellen des Parenchyms, wie sehr beachtenswerthe Untersuchungen von **Sachs** ergeben haben, eine saure Reaktion besitzt, während der Inhalt der Bastelemente meistens schwach alkalisch reagirt. Die Reaktion der Pflanzensäfte ist aber keineswegs konstant, sondern sie kann Schwankungen unterliegen [1]). Wenn den Wurzeln der Gewächse z. B. ein salpetersaures Salz dargeboten wird, dessen Basis von den Pflanzen nicht in dem nämlichen Verhältnisse wie die Säure verarbeitet wird, so werden die in den Zellen vorhandenen Säuren mehr und mehr neutralisirt, ja es kann sogar das Verhältniss eintreten, welches übrigens sehr nachtheilig auf den ge-

---

1) Vergl. A. **Mayer**, Lehrbuch d. Agrikulturchemie. 1876, Bd. 1, S. 277.

sammten Organismus einwirkt, dass alle Säfte eine alkalische Reaktion annehmen. Umgekehrt wird z. B. der saure Charakter der Pflanzensäfte zunehmen, wenn den Gewächsen Chlorammonium dargeboten wird, denn das Ammoniak kann in grösseren Mengen als die Salzsäure verarbeitet werden. Diese Reaktionsveränderungen der Pflanzensäfte sind aber nicht ohne Einfluss auf die Geschwindigkeit der Stärkeumbildung und der Translokation gewisser plastischer Stoffe im Gewebe der Gewächse überhaupt.

2. Ebenso ist daran zu erinnern, dass die Prozesse der Stärkeumbildung im Organismus verschiedener Pflanzenspezies, abgesehen von anderen Ursachen, schon deshalb mit verschiedener Geschwindigkeit zur Geltung kommen werden, weil der saure Charakter der Säfte der Zellen des Parenchyms verschiedener Gewächse, wovon ich mich oft überzeugte, ein sehr verschiedenartiger ist. Der Grad der Acidität der Pflanzensäfte hängt aber wesentlich ab von der Menge der vorhandenen Basen, die neutralisirend wirken können, sowie von der Quantität der Säuren (organische Säuren, Kohlensäure), die überhaupt produzirt wird.

3. Nach den Untersuchungen von Nobbe soll das Chlor als ein unentbehrlicher Pflanzennährstoff anzusehen sein, während Knop behauptet, dass dasselbe von den Gewächsen entbehrt werden könne. Nobbe hebt hervor, dass das Amylum nach seinen Beobachtungen, wenn den Pflanzen keine Chlorverbindung dargeboten wird, keine normale Translokation im Gewebe der Gewächse erfahre. Meiner Ansicht nach dürfte nun der folgende Gesichtspunkt bei weiterer Behandlung der hier in Rede stehenden physiologischen Frage Berücksichtigung verdienen. Es ist möglich, dass Chlorverbindungen unter Umständen und zwar dann, wenn aus irgend welchen Gründen die Entstehung von organischen Säuren beeinträchtigt ist, eine für den pflanzlichen Organismus nützliche Funktion geltend machen können, während dieselbe Funktion unter anderen Verhältnissen von den Pflanzensäuren übernommen wird und die Chlorverbindungen somit völlig entbehrt werden können. Die Rolle, welche die Chloride in der Pflanze spielen, kann aber darin gesucht werden, dass sie unter Bildung von Salzsäure eine Zersetzung erfahren, und dass diese Salzsäure nun ihrerseits den Verlauf des Prozesses der Stärkeumbildung beschleunigend beeinflusst.

4. Die Thatsache, dass Säuregegenwart den Verlauf der Stärkeumbildung bis zu einem bestimmten Grade beschleunigt, lässt vielleicht auch ein Licht auf den Umstand fallen, dass gerade diejenigen Gewebepartien, welche saure Säfte führen, zugleich solche sind, in denen die Translokation stickstofffreier Verbindungen (Stärke, Glycose etc.) in erster Linie erfolgt. Ebenso ist es nicht unwahrscheinlich, dass die Menge des in einer Zelle vorhandenen Zuckers unter Umständen in Beziehung zu der Quantität der vorhandenen Säure stehen kann, und eine weitere Verfolgung dieses Gedankens führt noch zu der folgenden interessanten Combination.

Wir dürfen heute gewiss mit H. de Vries[1]) an der Anschauung festhalten, dass unter denjenigen Inhaltsstoffen der Pflanzenzellen, welche die Turgorerscheinungen derselben bedingen, die Pflanzensäuren die wichtigste Rolle spielen. Die Pflanzensäuren zeichnen sich nach den von Graham in den Jahren 1849—51 in den philosophical Transactions veröffentlichten Unter-

1) Vergl. H. de Vries, Untersuchungen über die mechanischen Ursachen der Zellstreckung, 1877, S. 32, und botanische Zeitung, 1879, S. 847.

suchungen durch grosse Anziehungskraft für Wasser aus, sie sind im Parenchym, welches bekanntlich im jugendlichen Zustande als Schwellgewebe dient, in reichlicherer Menge vorhanden, und es sprechen noch andere, von de Vries in seinen zitirten Abhandlungen geltend gemachter Gründe entschieden dafür, dass der Turgor der Zellen nicht in erster Linie von Kohlehydraten oder Mineralstoffen, sondern von organischen Pflanzensäuren resp. den gelösten Salzen derselben hervorgebracht wird. Kraus[1]) hat nun gezeigt, dass in vielen Fällen direkte Beziehungen zwischen der Geschwindigkeit des Wachsthums von Pflanzentheilen einerseits und dem Gehalte derselben an Pflanzensäuren sowie Glycose andererseits existiren. Zieht man in Erwägung, dass die Wachsthumsgeschwindigkeit der Pflanzenzellen wesentlich abhängig ist von der Grösse der Turgorkraft in denselben, und dass diese in erster Linie von dem Säuregehalt der Zellen beeinflusst wird, so würde sich die von Kraus so oft konstatirte Relation zwischen der Wachsthumsgeschwindigkeit der Zellen und deren Säuregehalt erklären. Aber auch jene Relation zwischen dem Säure- sowie Glykosegehalt wird begreiflich, wenn man sich an die Thatsache erinnert, dass die Gegenwart gewisser Säurequantitäten die Zuckerbildung aus Amylum beschleunigt. Und das ist um so wichtiger, als ein ausgiebigeres Wachsthum, alle übrigen Bedingungen vorausgesetzt, selbstverständlich nur dann erfolgen kann, wenn hinreichende Mengen des für die Zwecke des Wachsthums verwerthbaren Materials vorhanden sind. Säurebildung in den Pflanzenzellen beschleunigt das Wachsthum derselben also, weil die Säure die Turgorkraft der Zellen erhöht und zugleich die Glycoseproduktion steigert.

1) Vergl. Kraus: Ueber die Wasservertheilung in den Pflanzen. II. Halle, 1880.

Schafzucht in Australien.

Von

Schmidt.

Die Ländereien in den östlichen und nördlichen Theilen von Australien eignen sich ausserordentlich für die Viehhaltung, besonders für die Zucht edelwolliger Schafe. Die physikalische Bildung der Erdoberfläche, die geologische Beschaffenheit des Bodens und die Vegetation, besonders der Reichthum an Forsten, bieten dem Ansiedler Vortheile, welche sich selten in so glücklicher Vereinigung finden lassen.

Im allgemeinen lässt sich die Viehzucht nur in grösserem Massstabe mit sicherem Erfolge betreiben, denn manche Bodenverhältnisse sind den Weidethieren nur in trockenen Jahreszeiten zuträglich, andere sind bei dauerndem Regen vorzuziehen, oder sogar unentbehrlich. In günstigen Lokalitäten giebt es jedoch Besitzer kleinerer Heerden. Auch ihnen gelingt es, durch Verbindung der Viehzucht mit Ackerbau zufriedenstellende Resultate zu erzielen. Fast alle Theile dieses ausgedehnten Erdtheiles, soweit man sie kennt, sind für die Viehzucht geeignet. Die der Meeresküste nahe liegenden Strecken zieht man für eigentlichen Ackerbau und für Rindviehzucht vor, die höher und westlich gelegenen bilden die eigentlichen Weidereviere für die Schafe. Man findet wohl hier und dort Strecken leichten und steinigen Bodens, der in sehr dürren Jahreszeiten fast gar kein Futter liefert (ausgenommen, man fällt das dichtbelaubte Gestrüpp verschiedener Mimosen, wie dies in Fällen der äussersten Noth zuweilen geschieht), doch hat man bis jetzt, soweit die geographische Forschung gedrungen, noch keine jener völlig unwirthbaren Wüsten entdeckt, welche sich, wie man früher vermuthete, im Innern des australischen Kontinents befänden. Was einem ermüdeten und verdursteten Naturforscher während einer Periode anhaltender Trockenheit als Wüste erschien, bewies sich in günstigeren Jahren als ganz passables Weideland, das genügsame Merino findet fast überall sein Futter. Es ist nicht so sehr der Mangel an letzterem, der der Ansiedelung im Wege steht, sondern Mangel an Wasser, und man kann sich dagegen durch Errichtung von Dämmen schützen, wodurch man den Abfluss des Regenwassers verhindert.

Die klimatischen Verhältnisse sind Menschen und Thieren in gleichem Masse günstig. Dies ist besonders während der letzten Jahre bewiesen worden; als der Reichthum jener auf der Halbinsel York gefundenen Goldreviere Tausende von Personen europäischer Abkunft unter die Strahlen der tropischen Hitze lockte. Die Sterblichkeit ist sehr gering, und Europäer finden sich hier zu den allerschwersten Arbeiten fähig.

Besucht man die eigentlichen Schafweiden, indem man seinen Weg vom stillen Ozean in westlicher Richtung nimmt, so kommt man durch eine nur von unbedeutenden Hügelketten durchschnittene Landstrecke bis zu jenem etwa

3000 Fuss hohen Bergrücken, welcher, mehr oder weniger parallel mit de Meeresküste, die Wasserscheide bildet, zwischen den Gewässern, welche sich von Westen nach Osten fliessend, in den stillen Ozean, oder in entgegengesetzte Richtung durch das grosse Becken des Darlins in den Murray ergiessen. Mi diesem westlich gelegenen Hochlande fangen nun die berühmten Queensländische Weidereviere an und erstrecken sich noch weit in's Innere hinein. Man befinde sich hier zunächst in offenen parkartigen Waldungen, welche zuweilen mit baum losen Ebenen, zuweilen mit Strecken sehr dichten Gestrüpps (scrub) abwechseln Man kommt auch gelegentlich in bergige Distrikte mit dichter Bewaldung Bäume von 8—10 Fuss Durchmesser sind hier nicht selten. In anderen Distrikte wechseln die Ebenen in romantischer Schönheit mit bewaldeten Hügelketten un mit Gestrüpp ab. Fast nirgends trifft man eigentliche Seen, statt ihrer finde man ausgedehnte Sümpfe, welche in nassen Jahreszeiten Seen sehr ähnlich sind in dürren dagegen völlig austrocknen. Aehnlich verhalten sich im Innern de Landes die Flüsse. In gewöhnlichen Zeiten bilden sie Reihen getrennter Wasse flächen, Teichen ähnlich, an vielen Stellen kann man sie leicht durchwaten. I nassen Jahreszeiten werden sie oft in sehr kurzer Zeit zu reissenden Strömen welche ihre Ufer weit und breit überschwemmen und oft grossen Schaden an richten. Manche Flüsse, anscheinend ausgetrocknet, bergen im Sande ihre Betten fliessendes Wasser, welches sich häufig ohne grosse Mühe durch Nach graben erreichen lässt.

Durch einen Blick auf die Karte, wird man sich von der ausserordentlic grossen Ausdehnung von Ländereien überzeugen, welche bis jetzt noch unve werthet sind, obgleich viele Theile derselben zu verschiedenen Malen explori und als gutes Weideland bekannt sind. Das Parlament hat auch deshalb de Bau einer Eisenbahn für die westlichen Distrikte beschlossen, und es wird nic lange dauern, bis auch von dort eine Zweigbahn nach dem Golf von Carpentari fertig ist. Diese Ländereien unterscheidet man nun in (a) nicht angesiedelt (unsettled districts) und (b) angesiedelte (settled districts) oder solche, welc sich in der Nähe von älteren Niederlassungen befinden.

Es sind fast nur die ersteren, welche man zum Zweck ausgedehnter Weid pachtungen übernehmen kann, und über die ich hier einige Bemerkungen z machen gedenke.

Die letzteren werden von der Regierung in Parzellen von 10 bis 360 Ares à 10 Sh. pro Acre verkauft und eignen sich mehr für Bauerwirthschaften. Ur die eigentlichen grösseren Weidebezirke (runs) zu erhalten, bleibt es pach lustigen Privatpersonen überlassen, durch Reisen in die Wildniss neue Weid bezirke selbst aufzusuchen. Dies ist natürlich mit Gefahr und Mühseligkeite verbunden, Muth und Entschlossenheit finden jedoch reiche Belohnung. Ha man eine passende Strecke Landes entdeckt, so macht man eine Eingabe a den nächsten Regierungsbeamten um Erlaubniss zur Besitznahme zunächst fü ein Jahr. Flächeninhalt und Weidewerth des neuen Bezirks werden dara durch die betreffenden Regierungsbeamten festgestellt. Nach den Resultate dieser Vermessung und Bonitirung richtet sich nun die zu zahlende Pacht. Di Ausdehnung dieser an Einzelne zu verpachtenden Bodenflächen schwankt zwische 25 bis 100 engl. Quadratmeilen. Die Form solchen Revieres muss aber in be stimmten Längen- und Breitenverhältnissen gehalten werden, um das Mono polisiren eines Flusses zu verhindern, d. h. die Längenausdehnung eines Flusse möglichst vielen zur Benutzung zu gewähren, und Einzelne daran zu verhindern

ihre Weideschläge an beiden Seiten eines Flusses in möglichst grosser Länge auszudehnen. Sollten mehrere Personen denselben Weidebezirk zu erhalten wünschen, so wird derselbe öffentlich verauktionirt. Im entgegengesetzten Falle, d. h. wo keine Kompetition stattfindet, mag derselbe Applikant sogar mehrere runs zu gleicher Zeit aufnehmen, so lange sie aneinander grenzen und zusammen nicht mehr als 200 Quadratmeilen ausmachen. Vom Ende des ersten Jahres, binnen welcher Frist der Pächter eine bestimmte Anzahl von Thieren auf das Weiderevier gebracht haben muss (nämlich 20 Stück Rindvieh oder 100 Schafe pro Quadratmeile), wird ein solches nun definitiv für 21 Jahre zu den folgenden Sätzen verpachtet: für die ersten 7 Jahre zahlt man 5 Sh. pro Quadratmeile, für die nächsten 7 Jahre 10 Sh. pro Quadratmeile, für die letzten 15 Sh. pro Quadratmeile. Nach Ablauf der ersten Periode von 21 Jahren mag der Pachtkontrakt erneuert werden, während welcher Zeit die Pacht nach Umständen erhöht wird (höchstens 25 Sh. pro Quadratmeile).

Je nach dem Vorhandensein von dauernd fliessendem Wasser, theilt man die Ländereien auch noch in bewässerte und unbewässerte. Letztere erhalten diese Bezeichnung dadurch, dass sie wenigstens 5 engl. Meilen von permanent fliessendem Wasser entfernt sind. Sehr viele Runs gehören dieser Klasse an; die Pacht beläuft sich bei ihnen auf 3 Sh. die Quadratmeile und der Pächter braucht diese Reviere nicht für 21 Jahre, sondern nur auf ein Jahr zu übernehmen, d. h. er kann sie in schlechten Jahren der Regierung ohne Weiteres wieder zur Disposition stellen, und sich dadurch die Pacht ersparen. Um nun dem Weidewirth die Gelegenheit zu geben, die besseren Theile seines Runs in dauernden Besitz zu nehmen, ist es ihm vergönnt, 2500 Acres, d. h. beinahe 4 Quadratmeilen zum Preise von 10 Sh. pro Acre anzukaufen (Preemptive Right). Man macht häufig von dieser Gelegenheit Gebrauch, um sich die besten Theile eines Runs für immer zu sichern, da die übrigen gewöhnlich für Niemand anders einen Werth haben als den Käufer des besseren Landes selbst. Weidereviere, welche sich nun besonders für Ackerbau eignen, werden dem Publikum nach Ablauf der Pachtfrist zum Ankauf überlassen. Der Weidewirth erhält eine Vergütigung für Auslagen an Baulichkeiten, er muss es sich aber gefallen lassen, wenn ihm einige der besten Theile seiner Wirthschaft entzogen werden, wenn er dieselben nicht bereits durch preemptiven Ankauf gesichert hat. Dies ist jedoch nur der Fall in Lokalitäten, welche sich ganz besonders zum Ackerbau eignen, sehr nahe bei der See, an schiffbaren Flüssen oder in der Nähe einer Eisenbahn gelegen sind. In vielen Fällen gelingt es dem Weidewirth, bereits während der ersten Pachtzeit, die besten Theile seines Runs anzukaufen, die andern werden ihm dann selten streitig gemacht. Ueberhaupt dürften die westlich gelegenen Distrikte der Gefahr parzellirt zu werden, noch für lange Zeit nicht ausgesetzt sein. Bis jetzt ist es nur die Zuckerproduktion, welche der Weidewirthschaft den Besitz von Ländereien streitig macht, sie bezahlt sich jedoch nur auf sehr gutem Boden und in den heisseren Breitegraden. Der Anbau des Zuckerrohres nimmt seinen Lauf von Süden nach Norden an der Seeküste entlang, und tritt in keiner Weise der Viehhaltung störend entgegen. Der grosse Enthusiasmus für Getreidebau, welcher den Interessen der Weidewirthe vor einigen Jahren zu drohen schien, hat sich so ziemlich gelegt, man kommt immer mehr zu der Ueberzeugung, dass Weidewirthschaft, in kleinerem oder grösserem Massstabe, dennoch das sicherste Unternehmen ist.

Die beschriebenen Landstrecken werden nun durch einfache Weidewirth-

schaft verwerthet. Der Viehstand ist somit ausschliesslich auf die wildwachsenden Weidepflanzen angewiesen, und hat in heiterem wie im Regenwetter ohne Behausung zu leben. Wanderheerden, wie man sie in Spanien hielt, kennt man in Australien eigentlich nicht, obgleich man sich genöthigt sieht, Heerden, welche für den Schlächter bestimmt sind, oder über welche man anderweitig disponirt hat, Tausende von Meilen nach ihrem neuen Bestimmungsorte wandern zu lassen.

Der Betrieb einer Weidewirthschaft gestaltet sich nun folgendermassen: Hat man eine ganz neue Strecke aufgenommen und ist sie mit dem Viehstande erreicht, so placirt man zunächst die verschiedenen Schaf- und Rindviehheerden auf die passendsten Schläge und überlässt sie dort der Obhut geeigneter Personen. Die Eingeborenen leisten selten Widerstand, so lange man sich ihrer Freundschaft durch gelegentliche Schenkung von Lebensmitteln, oder allerhand Kleinigkeiten zu versichern weiss. Es sind ruhige Personen, mit denen man gewöhnlich ganz gut fertig wird. Gelingt es, dieselben an die leichte Beschäftigung des Hütens zu gewöhnen, so erspart man sich dadurch grosse Kosten. Gelingt es nicht, so hat man andere Leute als Schäfer zu dingen. Ein Zelt, oder ein aus Baumrinde roh verfertigtes Obdach (gunjah) genügt für den Anfang, häufig für mehrere Jahre, und eine der Grösse der Heerden entsprechende Einfriedigung aus Zweigen oder Horden hält die Schafe während der Nacht zusammen. Die nöthigsten Baulichkeiten bestehen zunächst in dem Wohnhause, dem Vorrathsspeicher und einem 8—10 Fuss hohen, starkgebauten Gehege (stockyard) für die Rinder, um aus deren Mitte gelegentlich solche Thiere heraus zu sondern, welche zum Schlachten, als Zugvieh, oder als Milchkühe verwendet werden sollen. Daran schliesst sich eine Koppel für die Pferde, welche täglich gebraucht werden (horsepaddock). Zur Schurzeit bedarf man der nöthigen Vorrichtungen zum Waschen und eines Schurhauses. Wird eine bereits angelegte Wirthschaft übernommen, so fallen die soeben angedeuteten Vorarbeiten fort. Der eigentliche Betrieb gestaltet sich nun folgendermassen:

Vom Anfange des Jahres, d. h. der Mitte des Sommers (Dez. u. Jan.), nach der letzten Schur bis zum Mai oder April ist im wesentlichen weiter nichts mit dem Viehstande zu thun, als gelegentlich danach zu sehen, dass sich keine Thiere verlieren. Einzelne Theile einer grossen Heerde sondern sich zuweilen ab, entgehen dem Auge des Schäfers in dem langen Grase und werden oft erst nach einigen Tagen vermisst. Während dieser Zeit sind sie dem Angriffe wilder Hunde (Dingo's) ausgesetzt. Häufiges Zählen derselben ist daher nothwendig, desgleichen auch gelegentliche Inspektion der Weidereviere. Im März oder April, früher oder später, je nachdem man die Böcke wieder unter die Mutterschafe lassen will, entwöhnt man die Lämmer (weaning) und thut sie zusammen in Heerden. Man bestimmt die Zeit des Zulassens unter Berücksichtigung des Monats in welchem man mit Zuverlässigkeit auf das Wiedererscheinen des frischen Frühlingsgrases rechnen darf. Auf guten, kräuterreichen Weiden fällt diese Rücksicht in den Hintergrund, und man hat hier nur die Temperatur und Witterungsverhältnisse in Betracht zu nehmen, denen die neugeborenen jungen Lämmer ausgesetzt sein werden. In den darling downs beginnt die Lammung oft im kältesten Monat (Juli). Sobald letztere grösstentheils vorüber ist, trifft man Vorbereitungen zum Waschen und zur Schur. Jetzt wendet man fast überall Einweichen in warmem Seifenwasser an und spült darauf durch Spritzwäsche rein.

Das Scheeren wird stets durch Männer verrichtet. Nachdem die Schafe

langsam und vorsichtig in das Schurhaus getrieben und in kleinere, leicht zugängliche Horden eng zusammengetrieben sind, fängt sich der Scheerer ein Schaf, setzt es auf den Hintertheil und verrichtet seine Arbeit stehend, indem er zunächst die Bauchwolle, darauf die ganze eine Seite bis zum Rücken und dann die andere Seite abscheert. Die Vliesse werden dann, wie es in Deutschland geschieht, auf einem Sortiertische (screen) ausgebreitet, von schlechten Theilen befreit (skirt), zusammengerollt und in schrankartigen Abtheilungen (bin) aufgespeichert, bis sie nach einigen Tagen in völlig trockenem Zustande, in Ballen verpackt werden.

Der Betrieb einer Rindviehheerde ist natürlich viel einfacher, und beschränkt sich hauptsächlich auf die den Thieren zu widmende Aufsicht. Es handelt sich hier zunächst darum, die Thiere in einem Zustande von Zahmheit und in Ruhe zu erhalten. Dies geschieht dadurch, dass man ihre Lagerstätten (cattle camp) häufig besucht, ohne sie unnöthig zu erschrecken, und sie daran verhindert, ihren Aufenthalt in Dickichten zu nehmen. Sobald das letztere einmal geschehen ist, hat man sie in vielen Fällen als verloren zu betrachten, denn es ist sehr schwer, sie aus diesen für den Reiter fast unzugänglichen Orten herauszujagen, und wenn verwildert sie aufs neue zu domestiziren. Dies sind jedoch nur Ausnahmefälle, denn die Dickichte im Westen sind selten so stark mit Schlingpflanzen verwachsen, wie die tropischen Scrubs bei der Seeküste. Die Gefahr des Verwilderns bezieht sich auch auf die Pferde.

Ausser dieser allgemeinen Aufsicht hat der Rindviehzüchter nicht viel mehr zu thun als gelegentlich die jungen Kälber zu brandmarken, die männlichen zu kastriren und die fettesten für Versendung auszuwählen. Die Erträge einer Rinderheerde beschränken sich fast lediglich auf den Verkauf von fettem Vieh. Den Markt bilden gewöhnlich die Städte oder die Ansiedelungen auf den Goldfeldern. Hier wird das Vieh jedoch nur in verhältnissmässig geringen Quantitäten konsumirt. Ueberzähliges, anderweitig nicht zu konsumirendes Vieh wird der Fettgewinnung wegen eingekocht. Auch zu diesem Zwecke ist es oft nöthig, Rinderheerden weit fortzusenden. Das Einkochen geschieht hauptsächlich in Townsville. Ein Ochse von 800 Pfund liefert etwa 3 £ 12,6 Sh. Ueber die Liebig'sche Methode, wie sie von Tooth & Cran in Maryborough angewandt wird, hört man jetzt wenig.

Fleischkonservirungskompagnien befinden sich in Sydney und Rockhampton; auch die Kolonie Viktoria konsumirt grosse Quantitäten von Schlachtvieh und zwar für direkten Verbrauch seitens der dortigen Bevölkerung. Die Reisekosten für solche zur Schlachtbank getriebenen Heerden belaufen sich bei Kontraktunternehmen, wie dies früher geschah, auf 2 £ pro Stück für Rindvieh und 1,6 Sh. für Schafe. Jetzt werden jedoch nur wenige Heerden kontraktmässig versandt, sondern nach wöchentlich berechneten Lohnsätzen. Der Aufseher erhält 4 £ pro Woche, Treiber 25 Sh. pro Woche. Für je 500 Stück Rindvieh sind 3 Treiber und für je 1000 Schafe ein Schäfer erforderlich, hierzu kommt noch der Betrag der Viktualien (rations), der sich pro Mann im Jahre auf etwa 12 £ beläuft; d. h. in den Darling Downs etwa 8 £, in den allerentlegensten Theilen höchstens auf 20 £. Der Viehhalter steht sich sehr gut, wenn ihm der Schlächter 1¼ Pence pro Pfund giebt, denn 2 Pence pro Pfund gleicht 6 £ 5 Sh. pro Ochsen, ein sehr guter Ertrag. Rinderhäute gelten 18 Sh. das Stück, Schaffelle mit der Wolle von 8—10 Monaten 3,6 Sh. das Stück.

Um das Schlachtvieh noch höher zu verwerthen, ist man bemüht, das Fleisch

in gefrorenem Zustande nach England zu versenden. Die wenigen Ladungen desselben sind allerdings in sehr gutem Zustande daselbst angekommen, man weiss aber noch nicht, ob sich gefrorenes Fleisch bei den mittleren und niederen Volksklassen beliebt machen wird.

Mageres Vieh (als gewöhnliche Handelswaare beim Verkauf von Viehständen, store cattle) gilt augenblicklich 2 £ 12,6 Sh. für gemischte Haufen (mixed sexes). Zuchtkühe und weibliches Jungvieh gehen 4 £ pro Kopf. Magere Hammel (store sheep) 6,6 Sh. Zuchtmütter 15 Sh. Böcke 3 £. Auf die Schafe werde ich noch später zurückkommen.

Die Rindviehheerden bestehen meistens aus Shorthorns und Durhams, sie betragen etwa 90 pCt. vom ganzen Rindviehstande. Herefords etwa 9½ pCt.; Devons ½ pCt. Viele Besitzer haben reinblütige Schläge importirt und machen mit dem Verkauf von Zuchtvieh sehr gute Geschäfte. Für junge, reinblütige Bullen zahlt man das Stück 20 £ und darüber. Man sieht auf den meisten Weidewirthschaften darauf, eine Viehrasse zu erhalten, die sich leicht mästen lässt. Milchergiebigkeit ist Nebensache. Es sind jetzt etwa 3 000 000 Rinder in dieser Kolonie.

Um auch den Pferden einige Bemerkungen zu widmen, will ich nur erwähnen, dass sich auf ziemlich ebenen wenn auch waldigen Distrikten, wo sich dies Bewegung liebende Thier frei und ungefährdet herum tummeln kann, unter allen Pferderassen die Zucht von schweren Wagenpferden am besten bezahlt. Starke Zugpferde werden immer gebraucht. Nur grössere Besitzer geben sich mit der eigentlichen Pferdezucht ab. Obgleich nun die englische Liebhaberei für Rennpferde einen Einfluss auf die Entwickelung der hiesigen Pferdezucht ausübt, so finden doch reinblütige Araber allgemeine Anerkennung, und es ist gar nicht unmöglich, dass ein hier eingeführter Stamm reinblütiger Araber, wie sie vom Könige von Würtemberg gezüchtet werden, sehr beliebt werden dürfte; an leichten, flinken und gelehrigen Reitpferden fehlt es hier. Für die Dienste eines Hengstes zahlt man hier 2—3 £.

Es dürfte hier auch am Platze sein, etwas über die Zäune mitzutheilen. Es hat sich nämlich seit der letzten 15—20 Jahre in eklatanter Weise heraus gestellt, dass die Weidethiere weit besser gedeihen, sich auch leichter und bedeutend billiger bewirthschaften lassen, wenn die Weiden eingezäunt werden. Das Untereinandergerathen von Vieh verschiedener Nachbarn giebt zu mühsamen Arbeiten, häufig auch zu Verdriesslichkeiten Veranlassung. Es ist daher nöthig erfunden worden, gesetzlich festzustellen, dass Nachbarn einander nöthigen können, die Grenzen ihrer Weidereviere durch Zäune zu trennen. A. hat die Hälfte der Verzaunungskosten zu tragen, welche ihm B. durch Errichtung eines Grenzzaunes auferlegt. Auf diese Weise ist es gelungen, nicht allein den Viehständen viel unnöthiges Hin- und Hertreiben zu ersparen, und dem Stehlen von Vieh Einhalt zu thun, sondern auch durch Absperrung gewisser Schläge die Thiere an weniger schmackhafte Gräser, und sie an Bodenverhältnisse zu gewöhnen, die sie sonst vermieden hatten. Weidethiere sind sehr wählerisch. In solchen Einzäunungen sich selbst überlassen, gedeihen die Thiere, wie bereits erwähnt, weit besser, und man hat gefunden, dass sich diese im Anfange wohl etwas schweren Auslagen mit der Zeit in jeder Beziehung bezahlt machen.

Die Zäune bestehen entweder aus 6—8 Fuss von einander stehenden Posten, die durch Querschienen miteinander verbunden sind (post and rail fences), bei anderen ersetzt man die Querschienen durch starke Drähte. Die amerikanischen

Chok and log Zäune bestehen aus Baumstämmen, die auf einander gelegt sind. Je nach der Anwendung von Materialien etc. kosten die Zäune von 25 bis 60 £ die Meile. Hiermit dürften wohl die wichtigsten Grundzüge der australischen Weidewirthschaft mitgetheilt sein. Ich will nun versuchen, über die Schafe und wie deren Züchtung betrieben wird noch etwas zu erwähnen.

Die meisten Schafheerden in Queensland sind nur mittelmässig, manche sogar schlecht, denn es wird für systematische Züchtung derselben kaum etwas gethan. Die wenigen Heerdenbesitzer, denen es daran liegt, den Wollcharakter ihrer Schafe einigermassen zu verbessern, beschränken sich gewöhnlich darauf, gelegentlich einige Zuchtböcke von besseren Heerden zu benutzen. Daher trifft man hier die allerverschiedensten Nüancen von reinen und Mestiz-Merinos an. Es giebt feinwollige, kurzgestapelte, ziemlich edle Thiere, andre sind in Natur und Vliess derben Rambouillets nicht unähnlich, wieder andre sind feinknochig und klein, tragen aber sehr lange und feine Kammwolle, auch trifft man oft die unzweideutigsten Spuren des Blutes englischer Fleischschafe. Nach äusseren Erscheinungen zu urtheilen, sollte sich in den meisten Heerden viel Merinoblut befinden, doch kann man sich wegen der häufigen Rückschläge nach verschiedenen Richtungen hin des Eindruckes nicht erwehren, dass viele Thiere dennoch aus heterogenen Materialien entstanden sein müssen. Man kann sich daher, wie sorgfältig auch die Auswahl der Thiere betrieben wird, selten auf Entwickelung und Vererbung gewünschter Eigenschaften verlassen. Die Geschichte der meisten Heerden ist in Dunkel gehüllt.

Vor etwa 16 Jahren bemühte sich jeder Schäfereibesitzer feine Tuchwolle zu züchten, und da man Länge, Dichtstand und Bewachsenheit gänzlich übersah, so geschah es, dass die Rente vieler Heerden merklich zurückging. Da dieses einseitige Resultat, nähmlich feine kurze Wolle in geringen Quantitäten gewonnen zu haben, dem Gebrauche deutscher Merinos, nicht aber dem Mangel an sorgfältiger Züchtung zugeschrieben wurde, so entstand eine grosse Antipathie gegen diese Thiere, und man importirte südaustralische Kammwollträger, um gegen den feinhaarigen kurzen Stapel zu reagiren.

Diese langwolligen Merinos in Victoria tragen eine markirte Tertia-Quarta, welche ausserordentlich sanft und elastisch ist und einen schönen seidenartigen Glanz hat; die Vliesse sind aber durchweg lose und an den betreffenden Stellen auch zwirnig, der Hauptheil liefert jedoch, vom Standpunkte des Fabrikanten betrachtet, das non plus ultra einer hochedlen Kammwolle. Grade dieser lose Haarstand nun, verbunden mit geringem, öligem Fettschweiss machen bei geringer Mühe eine vorzügliche Wäsche möglich, daher denn diese Wollen seit den letzten 20—30 Jahren stets sehr gute Preise gebracht haben. Diese Schafrassen sind deshalb jetzt allgemein beliebt und haben bereits die einseitig gezüchteten Schafe mit feiner Wolle vielfach verdrängt. Obgleich nun die langgestapelten Vliesse auf guten Weiden kräftig wachsen und auch in heisseren Landstrecken keine ihrer werthvollen Eigenschaften einzubüssen scheinen, so sind doch viele Wollhändler in England, namentlich Herr N. Schwartze, die Herren Lymes & Co., Windeler and Bones a. a. in England (mit dem ersteren habe ich selbst korrespondirt) der Ansicht, dass die Weide- und Temperaturverhältnisse in Queensland den eigentlichen Tuchwollen günstiger sind als den Kammwollen. Jedenfalls ist es unter hiesigen Verhältnissen, namentlich auf kurzen Bergweiden und in trocknen Jahren sicherer gute Tuchwolle als Kammwolle zu produziren; letztere dürfte unter ungünstigen Umständen weit mehr von ihren werthvollen

Eigenschaften einbüssen als erstere. Leider ist es bis jetzt noch keinem Tuchwollzüchter gelungen, durch authentische Mittheilungen über die Erträge seiner Heerden den Beweis zu führen, dass wohlgezüchtete Tuchwollheerden bei ihrem grösseren Dichtstande und besserem Besatz, mehr und werthvollere Wollmasse liefern als die Schafe in Victoria, und so lange dies nicht bewiesen wird, werden sich die Liebhaber der langen Wolle schwerlich dazu bereit finden, ihre Vliesse der Gefahr der Verkürzung auszusetzen um mehr Dichtstand und Bewachsenheit zu erhalten.

Ist es einmal in eklatanter Weise gelungen, durch Produktion einer tiefgestapelten, dichten, wohlbesetzten und ausgeglichenen Heerde die rationellen Prinzipien der Wollzucht in Form einer bedeutenden Rente praktisch darzulegen, so werden Zuchtthiere aus einer solchen Rasse ebenso sehr Mode werden und zu hohen Preisen abgehen, als es jetzt mit den victorianer Schafen der Fall ist. Hiermit glaube ich die Gründe angeführt zu haben, weshalb ein dauernder Handel mit deutschen Zuchtschafen in Australien bis jetzt noch nicht hergestellt worden ist. Es kommen aber noch andere Ursachen dazu. Wenn Zuchtböcke im Segelschiffe die Reise von 3—4 Monaten, besonders in stürmischem Wetter durchgemacht haben, so repräsentiren sie sich als Handelswaare sehr schlecht. Die Vliesse sind durch das Seewasser sehr unansehnlich geworden; auch hat der Gesundheitszustand der Thiere in einer Weise gelitten, dass sie dem Einflusse der grossen Hitze nicht erfolgreich wiederstehen können, sie kränkeln und werden durch Verlust ihrer Männlichkeit als Zuchtthier völlig unnütz. Mir sind dergleichen Fälle häufig bekannt geworden. Gegen faltige Thiere hat man eine ganz besondere Antipathie. Es ist selbst bei glatthäutigen Thieren schwer eine sorgfältige Schur zu erzielen. Die Scheerer sind meistens rohe widerspenstige Leute, sie bedienen sich langer Klingen, welche auf grosse kräftige Schnitte berechnet sind; man sieht deshalb faltige Thiere niemals ordentlich geschoren, und gute Scheerer vermeiden daher Stationen wo dergleichen Thiere gehalten werden.

In den vorhergehenden Zeilen habe ich versucht, die Grundzüge der australischen Weidewirthschaft mitzutheilen. Es wird dem Leser daraus hervorgehen, dass wohladministrirte Weidewirthschaften unter den hiesigen Verhältnissen grossen Vortheil abwerfen, während andrerseits keine Aussichten vorhanden sind überseeischen Handel mit deutschem Zuchtvieh hier in Gang zu bringen. Direkte Betheiligung an australischen Weidewirthschaften mit passenden Schafen verdient dem Unternehmungsgeiste deutscher Kapitalisten und Landwirthe schon deshalb aufs Wärmste empfohlen zu werden, weil bis jetzt noch enorme Landstrecken dafür disponibel sind und dieselben zu äusserst niedrigen Pachtraten und unter anderweitig günstigen Bedingungen benützt werden können. Wolle wird stets ein verkäufliches Produkt sein. Jedenfalls sollten die deutschen Landwirthe, welche daheim unter weit ungünstigeren Verhältnissen vorzügliche Schafrassen hervorzubringen verstanden, auch hier ein Schaf herstellen können, welches mit Recht der Träger des deutschen Goldenen Vliesses in Australien genannt zu werden verdient, und dessen Erträge, selbst bei sehr grosser Kompetition in Masse lohnend ausfallen sollten.

Es werden jährlich Tausende von Ballen australischer Wollen in Deutschland verarbeitet, für welche das harte Geld in brittische Hände geht. Gerade in den Colonieen befinden sich die Quellen des brittischen Wohlstandes. Mögen unsere Landsleute bewogen werden, aus denselben Quellen Wohlstand zu

schöpfen, indem auch sie an so lukrativen Unternehmungen, wie die australische Weidewirthschaft ist, sich betheiligen. Es liegen uns Deutschen dabei keine grösseren Hindernisse im Wege, als den Engländern. Nicht allein den direkt dabei Interessirten würden die Vortheile eines solchen Unternehmens zu statten kommen, sondern auch Fabrikanten der verschiedensten Waaren, denn wo auch immer das Land verwerthet wird, da bilden sich Gemeinden, welche viele ihrer Bedürfnisse von Europa aus befriedigen müssen. Könnten wir deutsche Schiffe mit australischen Rohprodukten füllen und direkt nach dem Vaterlande zurücksenden, so könnte nicht allein die deutsche, sondern auch die nichtdeutsche Bevölkerung hier weit besser als Konsument deutscher Waaren verwerthet werden, als es jetzt der Fall ist. Dazu ist es nöthig besonders den Deutschen die Gelegenheit zu geben, sich bei einander in Dorfschaften anzusiedeln. Die Gründung deutscher Weidewirthschaften ist dazu die sicherste und am meisten lohnende Vorarbeit. Zum Zwecke einer weiteren Erläuterung möge der folgende Anschlag der Bewirthschaftungskosten und Berechnung von Erträgen dienen.

Betriebskosten und Ertrag einer Weidewirthschaft von 50 000 Schafen und 3000 Stück Rindvieh.

1. Ankauf von		
50 000 Schafen à 10 Sh. (magere Hammel 6 Sh., Mutterschafe 15 Sh. das Stück)		25 000 £
3 000 Stück Rindvieh à 4 £		12 000 „
40 Pferden à 8 £		320 „
2. Baulichkeiten.		
a) Schurhaus	400 £	
b) Wohnhäuser	400 „	
c) Rindergehege	100 „	
d) Zäune, welche 4 Quadratmeilen einschliessen à 30 £ die Quadratmeile, 12 Seiten	360 „	
Waschanstalt	400 „	
Horden etc.	100 „	
		1 760 „
3. Geräthe		
der Baukammer	10 £	
„ Schmiede	50 „	
die Dampfmaschine	80 „	
2 Ochsenwagen	40 „	
2 leichte Pferdewagen-Geschirre	50 „	
Andere Kleinigkeiten an Sattelzeug etc.	20 „	
Hausgeräth	100 „	
		350 „
Auslagen für Wasserreservoire oder Brunnen	2000 £	
Vorräthe (stores) an Kleidung, Schuhwerk, Lebensmitteln, Arzneien etc.	200 „	
		2 200 „
Wirthschaftspersonal.		
Wirthschafter	350 £	
Freie Station	100 „	
Aufseher	100 „	
2 Rationen[1])	24 „	
		574 „
	Latus	42 204 £

1) Die Rationen aus Fleisch, Mehl, Thee und Zucker kommen auf 10 £, in den westlichen Distrikten durch höhere Fracht auf 12 £ höchstens.

Transport		42 204 £
Pferdeknecht mit Frau, welche die Stelle der Wäscherin und Haushälterin vertritt	60 £	
2 Rationen	24 „	
2 Ochsentreiber à 40 £	80 „	
2 Rationen	24 „	
1 Rindviehaufseher	40 „	
1 Ration	12 „	
2 Gehülfen à 40 £	80 „	
2 Rationen	24 „	
20 Schäfer à 50 £	1000 „	
20 Rationen	240 „	
		1 584 „

Lammung.

Angenommen unter 50 000 Schafen sind 25 000 weibliche Thiere von denen 4 Tausend der ältesten und 4 Tausend der jüngsten nicht zur Zucht verwandt werden. Bleiben etwa 18 000 Stück = 8 Heerden, deren eine jede die Hülfe von 3 Männern für 5 Wochen in Anspruch nimmt. Lohn 1 £ pro Woche.

24 (8 × 3) Männer für 5 Wochen	120 £	
Rationen 9 Pence per day, 5 × 7 = 35 Tage × 24 Männer etwa	30 „	
Vorbereitungen	10 „	
		160 „

Waschen.

24 Männer an den Spritzen, 6 „ zum Weichen, 1 Maschinenführer, 1 Schäfer für gewaschene Schafe für 12 Wochen, wobei Unterbrechungen durch Regen oder Accidentien miteingerechnet sind etwa	380 £	
Rationen etwa	90 „	
Seife, Chemikalien	10 „	
		480 „

Scheeren.

50 000 Schafe at 3 Sh. per score (20)	375 £	
Angenommen 90 Rationstage. 15 (Scheerer) × 90 (Tage) × 9 Pence (Ration)	50 „	
2 Vliessroller, 12 Wochen à 18 Sh.	11 „	
2 Jungen, 12 Wochen at 10 Sh.	6 „	
Rationen für diese 4 Personen	12 „	
2 Wollpresser à 30 Sh. pro Woche, etwa	30 „	
Rationen	6 „	
350 Säcke à 4 Sh., incl. Nähzeug	70 „	
		560 „

Transportkosten der Wolle zum Hafen, angenommen eine Distance, bei Eisenbahn, von 900 Meilen, d. h. von einer im ferneren „Westen“ gelegenen Station, nach der Rate von 60 Sh. per Tonne für jede 100 Meilen.

Der Ertrag von 50 000 Schafen zu 2 Pfd. Wolle für das Thier sind 100000 Pfd. Wolle = 50 Tonnen Wollgewicht. = 50 (Ton.) × 9 (Hundert Meilen) × 60 Sh., nach den bestehenden Eisenbahnraten berechnet =	1350 £	
Wollfracht nach London, 8 Sh. per Ballen, 8 × 350 =	140 „	
Verkaufskommission in London 1/6 pCt. von 100 000 Pfd. Wolle at 20 Pence pro Pfund = 1 pCt. an 8333, etwa	84 „	
Pachtrente von 80 Quadratmeilen at 15 Sh.	60 „	
		1 634 „
Latus		46 622 £

	Transport	46 622 £
Versicherung der Wolle at 1¼ pC.	105 £	
Subskription für wohlthätige Zwecke	50 „	
Agenturkosten im Hafen	50 „	
		205 „
		46 827 £

Ertrag.

Die Wolle von 50 000 Schafen nach der Rate von 2 Pfd. per Schaf incl. Rücken und Locken, zum Preise von 20 Pence		8 333 £
Verkauf von 8000 Hammeln zu 10 Sh. in Melbourne = 4000 £. Nach Abzug der Reisekosten bei Ueberland-Weide von 6 Monaten = 26 Wochen:		
8 Männer at 25 Sh. per Woche, incl. für Rationen	308 £	
1 Aufseher 4 £ die Woche	110 „	
Verluste durch Tod oder Verirren	50 „	
	4000 £ − 468 £	3 532 „
Verkauf von 800 Stück Rindvieh zu 4 £ per Kopf = 3200 £. Nach Abzug der hohen Reisekosten von 2 £ per Kopf		1 600 „
Verkauf von etwa 20 Pferden zu dem niedrigen Satze von 5 £ durchschnittlich		100 „
Vermehrung der Schafe nach der niedrigen Rate von 65 pCt. = an 18 000 Müttern = 11 700 Lämmer, deren Werth, je nach dem Stande der Marktpreise, am Ende des ersten Jahres auf 4 Sh. das Stück gerechnet werden könnte		2 340 „
Vermehrung der Rinder. Unter 3000 Rindern etwa 1500 Kühe, deren 700 züchten, und nach der Rate von 70 pCt. 500 Kälber liefern, deren Werth am Ende des ersten Jahres auf 1 £ per Kopf gerechnet werden könnte		500 „
Vermehrung der Pferde im Werthe von		50 „
Profit vom Verkaufe von Vorräthen, Kleidungsstücken etc., 50 pCt. vom Werthe bei Uebernahme		100 „
		16 555 £

Auslagen 46 827 £. Einkommen 16 555 £.

Im proz. Satze von 35 pCt.[1])

1) Nach anderen Berichten stellt sich das Verhältniss der Einnahmen zu den Ausgaben nicht so günstig und gilt als die höchste Verzinsung der in der Weidewirthschaft angelegten Kapitalien 17 pCt., als Durchschnitt 8—10 pCt. Anm. der Red.

Reinerträge auf leichtem Boden, ein Wort der Erfahrung, zur Abwehr der wirthschaftlichen Noth.

Von

Schultz-Lupitz.

Motto 1.

Nicht die möglichst höchste Produktion, sondern der höchste reine Gewinn nach Abzug der Kosten, ist Zweck des Landwirths, und muss es sein, selbst in Hinsicht auf das allgemeine Beste.

(Thaer, Grunds. d. rat. Landwirthsch. 1837. Bd. I, S. 3.)

Motto 2.

Der Irrthum, welcher aus dem Mangel an Wissen entspringt, hat seine Berechtigung, denn Niemand hält daran fest, der ihn erkannt hat, und der Streit des Irrthums mit einer jungen Wahrheit ist das naturgemässe Ringen der Menschen nach Erkenntniss; in diesem Kampfe muss sie erstarken, und wenn der Irrthum siegt, so beweist dies nur, dass sie noch zu wachsen hat, nicht dass der Irrthum die Wahrheit ist.

(Liebig, die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur u. Physiologie 1862, 7. Aufl. II, S. 251; 1876, 9. Aufl. S. 349.)

I. Vorwort und Einleitung.

Der nachstehende Bericht (sub III) vom 29. September v. J., ursprünglich nicht zur Veröffentlichung bestimmt, verdankt seine Entstehung der bekannten, auf Veranlassung Sr. Excellenz des Herrn Ministers für die Landwirthschaft durch Herrn Prof. Dr. Maercker in's Leben gerufenen Betheiligung einer Vielzahl von Wirthschaften der Provinz Sachsen an den komparativen Feldversuchen über einbasische und zweibasische Phosphorsäure. Bereits vor länger als Jahresfrist war der unterzeichnete Versuchsansteller mit Herrn Prof. Dr. Maercker über die seit längeren Jahren in das System der hiesigen Wirthschaft aufgenommene Düngungsweise mit künstlichen Düngemitteln, in specie den Kalisalzen, namentlich unter Bezug auf die Abhandlung desselben über die Anwendung der künstlichen Düngemittel in Mentzel's landwirthschaftlichem Kalender pro 1879, in einen Gedankenaustausch getreten.

Es war ihm deshalb die obige Gelegenheit um so willkommener, als er in diese Versuche zwecks minutiös zahlenmässiger und kontrolirter Feststellung der Resultate einen Vergleich der von ihm eingeführten Manipulation mit der von ihm hierorts prinzipiell verworfenen Stickstoffkörper- namentlich Chilisalpeter-Düngung aufnehmen, das adoptirte System nochmals wieder prüfen konnte. Wenngleich es dem Unterzeichneten gelang, unter den obwaltenden Verhältnissen auf armem Boden, trotz der Ungunst der landwirthschaftlichen Konjunktur, eine gute Rente zu erzielen, und, wenngleich er glaubt, dass die in Rede stehende Produktionsweise auch anderweitig als eine konkurrenzfähige sich bewähren möchte, ja, dass das Prinzip, nach welchem dasselbe arbeitet, von um so allgemeinerer Bedeutung ist, als die Krisis, der Kampf, in welchem sich die deutsche Landwirthschaft befindet, erst in seinem Entstehen, noch nicht auf seiner Höhe,

angelangt ist, so ist die Erfahrung doch noch eine junge, oder vielmehr, das System ist in sich selbst, wie aus dem Nachstehenden hervorgehen wird, doch noch in einem Punkte nicht so abgeschlossen, als dass, subjektiv genommen, dem Unterzeichneten ein Hinaustreten an die Oeffentlichkeit opportun erschienen wäre. Gleichwohl vermag derselbe dem dringend ausgesprochenen Wunsche des Herrn Prof. Dr. Maercker nach Veröffentlichung nicht weiter entgegen zu sein; ist es auch vom Standpunkte der Erfahrung aus noch etwas theilweise Unfertiges, was er seinen Berufsgenossen hiermit vorzulegen vermag, so mögen Freunde der Sache sich mit ihm weiter an dem Zwecke betheiligen, um es zur Klärung und Vollendung zu bringen. Alles, was dazu dienen kann, der deutschen Landwirthschaft in ihrem Kampfe beizustehen, muss, entsprechend der schnelllebigen Zeit, ohne Zögern dargeboten werden. Dem Unterzeichneten soll es auch kein Grund der Weigerung sein, wenn ihm die Feststellung in Versuch V, die Lupinen betreffend, nicht korrekt gelungen ist, in Folge der plötzlich eingetretenen Septemberhitze. Er hofft, bei seinen Berufsgenossen, welche es, nach ungünstigem Erntewetter und unter den knappsten Leuteverhältnissen, versucht haben, in einer immerhin nicht mehr kleinen Wirthschaft genaue und zeitraubende Versuchs-Ermittelungen von der vorliegenden Grösse je eines preussischen Morgens anzustellen, ein Verständniss für die Schwierigkeit der Durchführung und damit Entschuldigung für das Misslingen einer Parzelle zu finden. Der Versuchsansteller muss es dahin gestellt sein lassen, ob die Ende September von ihm als Laien ermittelten Resultate in Betreff des Volumgewichts der Körner, des spezifischen Gewichts und danach Stärkegehaltes der Kartoffeln mit den bevorstehenden wissenschaftlichen Ermittelungen übereinstimmen werden, und ob deshalb seine daraus gezogenen Schlüsse zutreffen; er vermag nur zu sagen, dass er dies hofft, dass er nach bester Kraft zu arbeiten gesucht hat. Somit will der Unterzeichnete denn nicht weiter, aus subjektiven Ursachen, zögern, Thatsachen in weitere Kreise zu tragen, welche, wie er meint, von Wichtigkeit sind.

II. Die wirthschaftlichen Verhältnisse.

Genesis des Systems.

Zustand bei Uebernahme.

Zum Verständniss der Versuche, des in denselben zur Prüfung gelangten Düngungssystems, erscheint es erforderlich, die hiesigen wirthschaftlichen Verhältnisse, die Entstehung des Systems, welche theilweise dem Herrn Berichtsempfänger bekannt sind, den Berufsgenossen gegenüber kurz, aber doch des Näheren darzulegen, auf die Gefahr hin, bereits Ausgesprochenes der Deutlichkeit halber zu wiederholen.

Der hiesige Boden charakterisirt sich als ein kalter Diluvial-Sandboden. Eingeschätzt ist derselbe zur Grundsteuer:

Ackerland	5. Klasse	= 42 Gr. Reinertrag,	ca. ½ pCt.	des nutzbaren Ackerlandes
„	6. „	= 30 „ „	„ 7 „	
„	7. „	= 18 „ „	„ 30 „	
„	8. „	= 9 „ „	„ 45 „	
„ (Weideklasse	6)	= 6 „ „	„ 10 „	
Wiesen	6. „	= 30 „ „	„ 2½ „	
„	7. „	= 15 „ „	„ 1 „	
Holz	7. „	= 7 „ „	„ 4 „	

Der Durchschnitt des eingeschätzten Reinertrages pro Morgen beziffert sich auf ca. 13,8 Gr.

Die vorliegende Einschätzung zeigt eine Verminderung gegenüber derjenigen, welche zur Zeit der westfälischen Fremdherrschaft erfolgt war, um etwa 21 pCt., und demnach, gegenüber andern Feldern, ein Zurückgehen in der Einschätzung. Die Lage ist trockene Höhenlage; nur etwa 7 pCt. des Ackers liegen frisch, bezw. feucht; Gefälle ist überall vorhanden; das Terrain ist sanft wellig; die Abdachung erfolgt nach allen Himmelsrichtungen; der Untergrund wechselt zwischen Spathsand, Fuchssand, Kiesgeröll, untermengt mit erratischen Blöcken und lehmigem Sand. Die Höhe über der Nordsee beträgt 200—230 Fuss; das Klima ist mehr trocken als feucht; das Küstenklima der Nordsee reicht nicht bis hierher. Die Absatzverhältnisse sind für Korn und Kartoffeln verhältnissmässig gut, für Magervieh wechselnd passabel, für Fettvieh in kleineren Posten, weil Kaufkonkurrenz fehlt, schlecht. Bis 1870 war die nächste Bahnstation 8 Meilen, seit 1870 nur 2 Meilen entfernt; die dahin führenden Kommunikationswege waren seither mangelhafte Landwege.

Der Unterzeichnete erwarb das Besitzthum käuflich im Jahre 1855. Bis dahin war seitens des Vorbesitzers ein Theil des Areals in Parzellen verpachtet, ein weiterer, in Holz und Haide liegender Theil zum Plaggenhieb benutzt, die Hälfte des Areals aber in eigener Bewirthschaftung mittelst der hierorts üblichen Haideplaggen-Wirthschaft betrieben worden, einer Methode, welche bekanntlich in ihrem Schlusseffekt auf eine kostspielige Bewegung einer geringen Menge von Humus, resp. Nährstoffen, beschwert mit einer grossen Menge Sandboden hinausläuft. Der Haupttheil des erzeugten Stallmistes war den feuchtliegenden 7 pCt. des Feldes zugeführt worden; dieser trug Rothklee, auch Gerste und Erbsen rentabel, dagegen produzirte der Höhenboden nur kleine Ernten, von Roggen 4 Ctr., Hafer 4 Ct., Kartoffeln 40 Ctr., Spörgel 6—10 Ctr. Heu, pro Morgen, je nachdem Buchweizen von 1—6 Ctr., in Maximo und ohne jeglichen Reinertrag. Angesäete Weidegräser, selbst Schafschwingel, gediehen kümmerlich, gewährten im Samenanbau kaum noch eine Ernte; diejenige Pflanze, welche in ihrem derzeitigen ersten Auftreten allein noch üppig wuchs, war die Lupine; sie war jedoch, ob untergepflügt, ob nicht, selbst mit Zugabe einer halben Stallmistdüngung, eine schlechte Vorfrucht, während sie bekanntlich auf warmem Sandboden eine vorzügliche ist. Als wildwachsende Pflanzen herrschten vor: Nardus stricta, Agrostis vulgaris, Aira canescens, stellenweise Aira flexuosa, Holcus mollis, hin und wieder Holcus lanatus, selten Andropogon und Digitaria glabra und Digitaria sanguinalis, sodann Rumex acetosella, Spergula arvensis, Ornithopus perpusillus, Cerastium arvense, Filago minima, Euphorbium cyparissias, durchweg nur Pflanzen der ärmsten Sandkonstitution.

Die Entwickelung der Wirthschaft innerhalb des Zeitraumes von 1855—80 zerfällt in 3 Perioden, und zwar die

1. Periode von **1855—1864** incl. Bei Inangriffnahme des Betriebs erschien vorläufig die gleichmässig gute und bekanntlich nur so rentable Ernährung eines erheblichen Viehstapels zwecks Massendungproduktion für den verschwenderischen Boden durch die Dürre desselben ausgeschlossen; nicht zu viel Vieh, aber gut ernährt, sollte gehalten werden. Ein technisches Gewerbe, welches Mengen qualitativ guten Futters liefert, also Brennerei oder Brauerei, sollte nicht betrieben werden. Demnach und auf Grund der Absatzverhältnisse hatte sich zur Erzwingung der erforderlichen Rente die Wirthschaftseinrichtung vorzugsweise

auf den Ackerbau, in specie Körner- und Kartoffel-Bau als hauptsächlichen Nerv zu gründen, auf den Futterbau und die Viehzucht nur in soweit, als durch einen ausgedehnten Lupinenbau billiges Futter beschafft wurde. Die Haide wurde urbar gemacht, die Pachtländereien in eigene Bewirthschaftung genommen. Der erhebliche Konsum künstlicher Düngemittel wurde damit unabweisbar.

Es mag bemerkt werden, dass die in feuchter, dem Wirthschaftshofe benachbarter, Lage gelegenen Aecker zu einer Futterrotation eingerichtet wurden, und dass die folgende Darlegung weniger diese, als vielmehr den trockenen Höhenboden betrifft.

Die Resultate der Bemühungen während des neunjährigen Zeitraumes, um zur Rente zu gelangen, waren der Hauptsache nach, folgende:

1. Die verschiedenen Manipulationen mit künstlichen Düngemitteln, namentlich Peru-Guano, hierorts aufgeschlossenem Peru-Guano, gedämpftem Knochenmehl, aufgeschlossenem Knochenmehl, Lehrter, sog. Patentdünger etc. erwiesen sich wohl von Erfolg, aber von betreffs der Rente im Durchschnitt der Jahre zweifelhaftem Erfolg. Am besten rentirte die Düngung mit gedämpftem Knochenmehl in seiner auf mehrere Jahre vertheilten Wirkung, trotz der höheren Zinssumme dieses längeren Zeitraumes.

2. Der Lupinenbau zwecks Gründüngung zu Roggen, Hafer und Kartoffeln war erfolglos. Die Ernten waren theilweise geringer als ungedüngt. Eine Zugabe von aufgeschlossenem Knochenmehl oder auch von aufgeschlossener Knochenkohle (Spodium) zu der Gründüngung zeigte eine vermehrte Crescenz der Getreidefrüchte, aber immer nicht den erwünschten lohnenden Erfolg.

3. Der Lupinenanbau zwecks Futtergewinn ergab anscheinend gute Resultate, jedoch wurde die Herstellung des Stalldungs, unerachtet der derzeit noch günstigen Wollkonjunktur, keine besonders billige. Die Schafzucht krankte trotz guter voller Winterernährung an der Nahrlosigkeit der Weidegräser des Sommers, welch' letztere wohl die Mägen der Thiere füllten, die Ernährung derselben aber produktiv nicht gestalteten. Eine hohe Sterblichkeitsziffer der Schaafheerde war, unerachtet erheblicher Zugabe von Lupinenkörnern während des Weideganges, die unausbleibliche Folge. Dazu kam, dass die Verwerthung des Stalldungs keine erwünschte war; derselbe erwies sich häufig als zu stickstoffreich, und namentlich dem Kartoffelbau nicht förderlich.

4. Mehr und mehr wurde erkannt, dass der Boden selbst krank sei, dass Kalk ihm fehle, und dass Eisensalze eine saure, nämlich ammoniakalische Gährung (wissenschaftlich genommen, würde das Gegentheil die richtige Benennung sein, weil eine Basis (Ammoniak), nicht eine Säure (Salpetersäure), das Endprodukt derselben ist; indessen bezeichnet aber der Sprachgebrauch des Landmanns einen solchen Boden als sauer) aller zugeführten organischen Substanz und schnellen Verzehr der letzteren bedingend, eine unerwünschte Herrschaft in demselben ausüben mussten. Der erhebliche Eisengehalt des Bodens trat dem Auge in die Erscheinung durch das Ausschwitzen einer rothen Kruste auf festliegendem Acker und auf Fusswegen bei dürrer Zeit. Liebig's Lehre lautet, er sagt am Schluss der Entwickelung seiner fundamentalen 50 Sätze (vergl. Liebig, Grundsätze der Agrikulturchemie, 2. Aufl. 1855, S. 26): „Diese Wirkung (der Nährstoffe nämlich) steht in gewissen Gränzen im geraden Verhältniss zu ihrer Masse, im umgekehrten Verhältniss zu den Widerständen, die ihre Wirkung hindern.“ Offenbar war der Mangel einer hinreichenden Menge des Kalks als gleichwerthiger Nährstoff (These 21, bezw. 40,

al. 2, S. 18 und 23 a. a. O.) und der Widerstand, welcher in Folge der Herrschaft der Eisensalze die Wirkung der anderen Nährstoffe hinderte, vereint die Ursache des mangelhaften Wachsthums des Getreides. Eine Zufuhr von Kalksubstanz, namentlich von Mergel, in den Boden, welche beide Uebel heilen konnte, erschien deshalb zum Effekt unabweisbar. Der Unterzeichnete, in Mergelwirthschaften ausgebildet, den Erfolg des Mergelns in der Lüneburger Haide vor Augen, hatte seit seiner Besitzergreifung mit Energie Mergel gesucht; die Anstrengungen, denselben zu erbohren, wurden nunmehr verdoppelt, leider aber, selbst nach 8jähriger Arbeit, auf eigenem Felde nicht von Erfolg gekrönt. Ein kleines Mergelnest, eine Cubikruthe Mergel liefernd, wurde gefunden; die Wirkung der Anwendung war eine unmittelbare.

5. Eine Zufuhr von gebranntem Kalk wurde mehrfach versucht, rentirte aber nicht. Der gebrannte Kalk erwies sich, namentlich in dürren Perioden, als zu hitzig für den geringen Boden, seine Anwendung vermehrte die Ernten an Halmgetreide nicht oder nicht erheblich, ermöglichte aber allerdings den darauf folgenden Gewinn einer Wundkleeernte. Es erschien nicht rathsam, in grossem Massstabe damit vorzugehen. Die Ursache des Misserfolges mochte wohl sein, dass das Verhältniss des Sauerstoffs zur Kohlensäure, welches in Folge des Eisengehaltes in Betreff der letzteren bereits ein ungünstiges in der Bodenflüssigkeit war, durch die Zufuhr des Kohlensäure bindenden, gebrannten Kalkes[1]) noch ungünstiger, dass auch an Wasser der Boden ärmer werden musste, dass endlich seine physikalische Beschaffenheit zunächst verschlechtert, nicht verbessert wurde.

Das Naturgesetz lautet: „Die Höhe des Ertrages eines Feldes steht im Verhältniss zu demjenigen, zur völligen Entwickelung der Pflanze unentbehrlichen Nährstoffe, welcher im Boden in geeigneter Form und Beschaffenheit in kleinster Menge (in minimo) vorhanden ist." Vergl. Liebig, Grundsätze der Agrik.-Chemie 1855, S. 121. Die Kalkzufuhr war im gebrannten Kalk wohl da, aber die Form des Nährstoffs war keine geeignete.

6. Die seitens des Herrn Rimpau-Cunrau veranlasste Analyse des Drömlingsmoors hatte einen Gehalt desselben von 3 pCt. Stickstoff ergeben und 5,8 pCt. Kalk (der wasserfreien Substanz). Es wurde versucht, diese wohlfeilen Nährstoffe mobil zu machen. Es erfolgte:

a) die Kompostirung des Stalldungs mit Moorerde;

b) die Aufschliessung der Moorerde, nach Entdeckung der Stassfurter Salzlager, mit Kainit, und Superphosphat in Komposthaufen.

Die Methode ad a war bereits in Kunrau ausgeführt; es wirkt hierbei nicht allein die Zufuhr der Nährstoffe des Moorkörpers, welche mittelst des Stalldungs aufgeschlossen werden, sondern auch die Erhaltung des Werthes des Dungs selbst, in Folge der Bindung der luftförmigen Gährungsprodukte desselben (Kohlensäure und Ammoniak). Wenn der letztere Nutzen bereits durch Gypseinstreu erreicht wurde, so musste durch die Zufuhr des auch kalk- und stickstoffreichen Moorkörpers noch ein weiterer Gewinn resultiren. In Betreff der Methode ad b war ursächlicher Beweggrund die Erwägung, dass das Prinzip

1) Nach den neueren Untersuchungen von Ritthausen (vergl. Centralblatt der Agrikulturchemie 1875, Heft VIII, S. 80) erfolgt die Bindung von Phosphorsäure durch reinen, fein zertheilten kohlensauren Kalk in sehr kurzer Zeit, verhältnissmässig viel langsamer durch Mergel.

der in Kunrau seit 1862 entstandenen Dammkultur auch durch Verwendung des werthvollen Moorkörpers als Dungmaterial sich bewähren müsse.

Beide Methoden erwiesen sich als wirkend, gleichwohl aber war der Rente-Effekt kein völlig befriedigender. Die Melioration war ziemlich theuer, der Ertrag dementsprechend nicht gross genug. War in der Haideplaggen-Wirthschaft die Erheblichkeit der Kosten des mit zu bewegenden Sandes das die Rente absorbirende Moment, so war dies hier der Fall mit dem nutzlos zu translocirenden Wasser, dessen auch der trockenste Moor noch in vielfacher Menge seines Gewichts in sich birgt, und dessen Bewegung auf unsicheren sumpfigen Wegen aus der Entfernung einer Meile her zu erfolgen hatte; 2 Fuder waren die Tagesleistung eines Gespannes.

Man vergleiche:

(pro Morgen)	
8 Fuder Moor, Fuhrlohn à 1 Thlr. . . .	= 8 Thlr.
„ Ausschachten und Aufladen . .	= 1 „
„ Ankauf des Materials.	= 1 „
3 Centner Kainit derzeit, franco	= 2 „
1 „ 20 pCtiges Superphosphat. . .	= 3 „
Zins 1 Jahr der Kompostirung.	= 1 „
Aufladen, Breiten, Verfahren	= 1 „
Kosten der Düngung . .	= 17 Thlr. pro Morgen
Davon ⅔ zur ersten Frucht	= 11 Thlr. 10 Gr.

Effekt = 6 Ctr. Roggen, welchem ausserdem Bestellung, Ernte, Erdrusch, Abfuhr, Pacht und Regie zur Last kommen.

Der Erfolg der Methode ad b war ein um so mehr überraschender, als bereits früher erfolgte Kompostirungen des Moors mit gebranntem Kalk, auf anderem Boden und mit anderem Material seitens des Unterzeichneten vorgenommen, ein negatives Resultat, die Erkrankung der gedüngten Pflanzen an Brand und Rost, ergeben hatten.

Es blieb bei dieser Methode zu vermuthen, dass der theilweise an Humussäure gebundene Kalk des Drömlingsmoorbodens diejenige Form auch nicht besitzt, welche für das Gedeihen der Früchte völlig geeignet war. Falls indess die Entfernung bei passablen Wegen etwa ¼ Meile betragen hätte (4 Mal täglich in minimo zu fahren), so würde diese Melioration en gros und en masse, eventuell bei erzwungener Transportfähigkeit, vermuthlich von einer rentablen Wirkung gewesen sein. Im Jahre 1865 wurde ein Moorterrain zwecks dauernder Moorgewinnung erworben.

7. Die gelbblühende Lupine, als Hauptfutterpflanze in grösserem Umfang angebaut, war und blieb eine schlechte Vorfrucht; andere Futterpflanzen, als die blaublühende Lupine, Lupinus termis (weissblühend), Seradella, chinesischer Oelrettig, vermochten ihr den Hauptrang nicht streitig zu machen. Das Vorfruchts-Moment war die Veranlassung, dass aus dem Turnus Ackerflächen ausgeschieden wurden, dazu bestimmt, ohne jegliche Düngung abwechselnd zu Lupinenbau und Schafweide benutzt zu werden. Humoristisch erhielten diese Flächen den Namen „Lupinenwiesen“. Auf diesen Aeckern zeigte sich zuerst, namentlich in ungünstigen Jahrgängen, ein Zurückgehen der Lupinenernten; die Pflanze zeigte ein krauses verkümmertes Aussehen und blühte schwach ohne Schoten anzusetzen. Der Boden war, nach etwa 5—6 Ernten „lupinenmüde“ geworden. Eine Gabe von 3 Ctr. Kainit pro Morgen half solche

Müdigkeit sofort ab; der Boden war eben durch den Kalifresser Lupine an Kali erschöpft worden.

In Summa: „Das Schlussergebniss einer 9jährigen Arbeit, um die Rente zu gewinnen, war, dass alle Bemühungen, sowohl durch die direkte Zufuhr von Pflanzennährstoffen, als durch das Aufschliessen und die Belebung ruhender Nährstoffe, in specie des Stickstoffs und der Kohlensäure, die kultivirten Pflanzen mit reichlicher Nahrung zu versorgen, ganz oder doch in rentabler Weise erfolglos waren, weil

1. ein Nährstoff, der Kalk, in geeigneter Form dem Boden fehlte, und weil
2. die Herrschaft der Eisenverbindungen im Boden, schnell verzehrend und bindend, was sich ihnen darbot, die Wirkung der Nährstoffe hinderte."

Es resultirte die Ueberzeugung, dass nur die Verfügung über eine wohlfeile und reichliche Dungquelle, von aussen her, die Aussicht auf eine befriedigende Rente auf dem anormal arbeitenden Boden zu eröffnen im Stande sei.

Wenn auch eine Hebung der Erträge, eine Hebung des Werths der Gesammtwirthschaft eine nicht zu verkennende war, so konnte solche doch als eine dem angewandten Kapital gegenüber entsprechende nicht bezeichnet werden; 6 Ctr. Roggen, 6 Ctr. Hafer, 50 Ctr. Kartoffeln als Maximal-, jedoch nicht als Durchschnitts-Maximal-Erträge pro Morgen, waren keine Leistung; ein rentables Manipuliren auf den versuchten Wegen fernerhin erschien aussichtslos, bevor das Grundübel nicht beseitigt war.

Nur folgende Erfahrungen blieben für die Folge von bleibendem Werth:

1. die relativ rentabelste Wirkung des gedämpften Knochenmehls;
2. die Kompostirung des Stalldungs mit mässigen Quantitäten Moorerde; resp. das sorgfältige Sammeln und Zurathehalten des Stickstoffs im Stalldünger mittelst Gyps- (später Kalimagnesia- oder Kainit-) Zwischenstreu;
3. die Verwendung des Kainit zu Lupinen.

2. Periode von **1865—1874** incl. **Mergelperiode.** Bereits im Jahre 1858 war von dem Unterzeichneten im benachbarten Königl. Forstrevier Clötze ein Mergellager aufgefunden worden, dessen Aufschliessung zuständigen Orts indess nicht genehmigt wurde. Endlich, nach mehrfach wiederholtem Antrag, wurde die Genehmigung im Februar 1864 ertheilt; die Ausbeutung wurde energisch begonnen und die Mergelung der Hauptsache nach in 4 Jahren vollendet. Grundsätzlich wurden von 1865 ab Getreide und Kartoffeln, Lupinen ausgenommen, in ungemergeltem Lande nicht mehr angebaut, für Lupinenbau blieb ausserdem das oben sub 7 erwähnte Ackerstück (und zwar bis heute) ungemergelt reservirt. Der angewandte Mergel ist ein Diluvial-Mergel, Schluff- oder Fayence-, auch Nummuliten-Mergel genannt, dessen Analyse 18—22 pCt., durchschnittlich 20 pCt. kohlensauren Kalk, 0,1 pCt. Phosphorsäure, 6 pCt. Thonerde, und unter dem feinst geschliffenen Sande zahlreiche Glimmerblättchen aufweist, und von welchem etwa 10 *cbm* = 10 vierspännige Fuder pro Morgen aufgefahren und mit dem Boden innig vermischt worden sind.

Bekanntlich ist die Wirkung des Mergels eine vierfache, und zwar:

1. eine treibende oder indirekt düngende, indem der kohlensaure Kalk des Mergels das organische und unorganische Bodenkapital angreift und aus demselben einerseits Kohlensäure und Salpetersäure, andererseits Thonerde- und Kalisilicate freimacht und den Pflanzen liefert;

2. eine direkt düngende, durch Zufuhr der wichtigen Pflanzennährstoffe, Kalk und event. Phosphorsäure;
3. eine die chemische Aktion im Boden verändernde, indem die Salpetergährung an die Stelle der Ammoniakgährung tritt, und indem die Herrschaft der Eisenverbindungen im Boden überwunden wird, weil letztere nicht mehr in Lösung gelangen;
4. eine die physikalische Aktion des Bodens durch Vermehrung der Wasserhaltenden und absorbirenden Thätigkeit desselben verändernde.

Naturgemäss ist die Dauer der Wirkung ad 1, welche die vorwiegende ist, bedingt durch den relativen Reichthum des Bodens; je ärmer der Boden ist, um so früher wird die Zerstörung des Bodenkapitals vollendet sein, zumal in einem Sandboden, welcher dem Sauerstoff der Luft reichlichen Zutritt gewährt. Diese Wirkung war hierorts in 3—4 Ernten der Hauptsache nach beendigt, während sich die Wirkungen 2, 3 und 4 naturgemäss als dauernd erweisen.

Sämmtliche Kulturgewächse zeigten, namentlich unter Darreichung von Superphosphaten, einen gesunden kräftigen Wuchs, volle Körnung und reiche Ernten; Klee und Erbsen fingen indess erst im 2., noch besser im 3. Jahre nach der Mergelung an zu gedeihen; die Lupine wuchs noch im 2. Jahre freudig, erkrankte bereits im dritten nach der Mergelung an der Mergelkrankheit; die Kartoffel zeigte im ersten Jahre eine grosse Ernte der schönsten Knollen, im zweiten Jahre ein wenig Schorf, vom dritten Jahre ab und so fort aber eine gänzliche Verschorfung der Oberhaut bei sonst guter Löhnung. Bei dieser Gelegenheit mag die Bemerkung stattfinden, dass nach den hiesigen Beobachtungen die Schorfkrankheit am stärksten in trockenen Jahrgängen auftrat, nur als Folge der Mergelung, nicht, wie sonst angenommen wird, in Folge von Nässe, von Anwesenheit stickstoffreicher Düngemittel und Eisenoxyd. (Vergleiche Sorauer, Pflanzenkrankheiten 1874, S. 84 und Kühn, Krankheiten der Kulturgewächse 1858, S. 223.) Der Unterzeichnete hofft später hierauf zurück zu kommen.

Angesäete Weidegräser gediehen kräftig und lieferten sowohl in der Weide als im Samenanbau befriedigenden Ertrag, namentlich Lolium perenne, Festuca ovina, Dactylis glomerata; auch Trifolium repens und Medicago lupulina gaben, vorzugsweise in feuchten Jahren, gute Erträge auf Weide- und Futterschlägen.

Die Bodenflora erlitt sehr bald eine Aenderung, die seitherige Sandflora trat grösstentheils vom Schauplatz ab. Zuerst entwickelte sich in der Winterkornstoppel eine Decke grüner Bodenmoose; ungerufen trat sofort auf: Agrostemma githago, sodann Papaver rhoeas. Achillea millefolium und Plantago lanceolata, major und minor; im weiteren Verlaufe Cirsium arvense, Leontodon taraxacum, Thlaspi bursa pastoris, Senecio vulgaris auch vernalis, Solanum nigrum, Anthemis arvensis, Convolvulus arvensis, Stellaria holostea; endlich zuletzt Rumex crispus, Poa annua, Triticum repens, Polygonum aviculare und vor allen Chenopodium album; aus der früheren Flora zeigten eine Zunahme Cerastium arvense, Viola tricolor und seltsamerweise Draba verna. Die letzt aufgeführten Pflanzen, sogen. Kompostpflanzen, von Rumex crispus ab an, jedoch ohne die beiden zuletzt genannten, haben sich je länger je mehr bis heute vermehrt und fordern zu energischem Kampfe heraus.

Die Viehzucht zeigte eine grössere Produktivität; während früher die Kopfzahl bis 1 Stück Grossvieh auf 8 Morgen des Areals (10 Schafe für 1 Stück Grossvieh gerechnet) gesteigert worden war, fand ein Zurückgehen auf 1 Stück pro 12 Morgen statt.

Die Schafheerden, auf der Hälfte der früheren Weidefläche ernährt, zeigten selbst bei knappem Graswuchs trockener Perioden, wenn auch schlanken Leib, doch Fleischansatz und gute Ernährung; über den Heerden lag ein quittengelber gedeihlicher Farbenschein gegenüber der früheren matten hellen Farbe. Die Sterblichkeitsziffer der Heerde sank von in maximo 7 pCt. auf $^3/_4$ pCt. Woll- und Fleisch-Erträge hoben sich, die Gelderträge von $1^1/_2$ Thaler auf 3–4 Thaler pro Kopf der Schafheerde brutto.

Der angewandte Stalldung wirkte bei schwächerer Auffuhr dennoch ergiebiger, ebenso die Superphosphate und das gedämpfte Knochenmehl. Die höchste Ausnutzung derselben fand statt bei gleichzeitiger beiderseits halber Anwendung, d. i. $2^1/_2$ Fuder Stalldung + 1 Ctr. 14—16prozentiges Superphosphat, event. 1 Ctr. Knochenmehl pro Morgen. Auch die Nachwirkung einer Düngung zeigte sich vermehrt. In Folge der erheblichen Vergrösserung der Getreidefläche, der Einschränkung des Lupinenbaus war der Konsum künstlicher Düngemittel um das Mehrfache gesteigert. Sichtlich war der Boden in seiner Aktion ein wesentlich anderer geworden und gewährte eine befriedigende Rente, soweit ein derartiger Boden sie zu geben vermag. Um so mehr hielt es der Unterzeichnete für seine Pflicht, das entnommene Bodenkapital, welches ihm, national-ökonomisch betrachtet, nicht gehörte, von welchem er lediglich die Nutzniessung zu beanspruchen hatte, und dessen Entnahme ohne Ersatz der Kernsubstanz Raubbau gewesen wäre, voll und ganz zu erhalten. In Betreff des Ersatzes der Phosphorsäure zeigte die Berechnung der Fruchtfolge, der Einfuhr und Ausfuhr, ein erhebliches Plus zu Gunsten der ersteren; in Betreff des Kalisalzes musste einstweilen noch vielfach probirt werden. Es erfolgten mehrfache Misserfolge bei Anwendung des Kainits, welche den Uebergang zur Verwendung des schwefelsauren Kalimagnesia interimistisch veranlassten und vergleichende Versuche zwischen beiden Körpern, sowie auch behufs Auffindung der rentablen Wirksamkeit der künstlichen Düngemittel überhaupt, die Einrichtung kleiner Versuchsparzellen auf den bearteten Schlägen im Gefolge hatten.

Die Fruchtfolge war, unter späterer mehrfacher Abänderung derselben, der Hauptsache nach folgende:

A. Aussenschläge.

1. Lupinen, theilweise zur Gründüngung,
2. Roggen, gedüngt mit 20 Pfd. Phosphorsäure,
3. Blattfrucht und Kartoffeln, schwache Stallmistdüngung,
4. Roggen und Hafer, 10 Pfd. Phosphorsäure,
5. Schafweide,
6. Grassamen (engl. Reygras und Schafschwingel).

B. Binnenschläge.

1. Roggen in Stalldung + 20 Pfd. Phosphorsäure,
2. Hafer oder { Schafweide,
3. Schafweide oder { Grassamen,
4. Roggen mit 20 Pfd. Phosphorsäure,
5. Kartoffeln in Stalldung,
6. Sommerroggen oder Hafer,
7. Klee (Wundklee, Weissklee, Gelbklee, Rothklee).

Die chronologische Folge der Entwicklung war:

1865. Trockenes Jahr. Feststellung, dass in trockenen Jahren der hiesige Boden eine Ernte von maxime 8 Ctr. Roggen etwa nur mit Wasser bis zur Ernte versorgen kann, dass diese etwa erzeugt wird mittelst

a) 20 Pfd. Phosphorsäure + ¼ Ctr. schwefelsaures Ammoniak + der zerstörenden Mergelwirkung oder mittelst
b) halber Stallmistdüngung + 14—16 Pfd. Phosphorsäure oder
c) mittelst 30 Pfd. Phosphorsäure;

in Betreff (c) blieben indess Zweifel. Kainit zeigte auf 10 Morgen Lupinen keine oder vielmehr eine schädliche Wirkung; vermuthete Ursache: verspätetes Ausstreuen.

1866. Erfolg von Kainit, resp. Kalimagnesia + Superphosphat auf Flachs, Kohlrüben und Runkelrüben, auch Kohlrübenpflanzbeeten.

1867. Einrichtung von Versuchsparzellen in den meisten der bearteten Schläge, namentlich der Aussenschläge, deren geringer Boden und mangelnde Kraft die schärfsten Resultate versprach. Versuche mit Kainit (3 Ctr.), Kalimagnesia (2 Ctr.), Superphosphat, (Phosphorsäure 20 Pfd.), Chilisalpeter (¼ und ½ Ctr.), und schwefelsaurem Ammoniak (¼ und ½ Ctr.), alles pro Morgen. Reiche Ernte, Durchschnitt der Roggenernte: $13\frac{1}{16}$ Scheffel = 10,60 Ctr.

1868. Trockenes Jahr. Fortsetzung der Versuchsparzellen. Betrug mit Kainit (Abfallsalz statt Kainit). Versengen einer bereits treibenden Grasnarbe mittelst Kainit. Einige Morgen Lupinen zeigten zweifellos durch zu spätes Ausstreuen eine schädliche Wirkung des Kainit. Erstes Nachlassen der treibenden Mergelwirkung wird auf den zuerst gemergelten Schlägen sichtbar. Auftreten der Mergelkrankheit der Lupinen, bestehend im Vergilben der Samenlappen, und Verfaulen der jungen Pflanzen von unten auf, resp. nachherigen kümmerlichen Wuchs bis zur Blüthe.

1869. Fortsetzung der Versuchsparzellen. Vergleiche zwischen Kainit und schwefelsaurer Kalimagnesia. Kainit stets früh, 2—3 Monate vor der Getreidesaat zu streuen. 1869—1870. Erneuter Versuch der Kompostirung von Moorerde mit Kainit und Phosphat zwecks Massendunggewinnung. Wiederum der Erfolg der hohen Frachtkosten halber negativ; die Sache wird zu theuer, obgleich die Gespannkraft nach Durchführung der Mergelung wieder disponibel wird.

1870. Hinübernahme der Kalimagnesia- + Superphosphat-Düngung in den grösseren Betrieb für Hafer nach Lupinen, desgl. pro 1871 für Roggen nach Lupinen und nach Schafweide, Misserfolge der Kainit-Düngung für Hafer nach Samenschafschwingel.

1871. Erste Beseitigung der Mergelkrankheit der Lupinen durch Kainit. Misserfolg der Kalimagnesia- + Superphosphat-Düngung zu Kartoffeln nach Roggen und zu Hafer nach Roggen. Einführung der Roggenstoppel-Ansaat mit Lupinen und Raps zur Gründüngung.

1872. Erfolgreicher Haferversuch. Günstiges Jahr für Hafer, wie 1880. Vorfrucht: Lupinen; Boden: Weideklasse 6, vor 7 Jahren gemergelt, seit 1855 zweifellos mit Stalldung nicht gedüngt, vorher wahrscheinlich ebenfalls sehr lange nicht, also durchaus nüchtern, Grösse der Parzellen je 1 Morgen:

	Ernte von:
Ungedüngt	5 Ctr. Haferkörner,
2 Ctr. Kalimagnesia	6,8 „ „
1½ „ Estremadura-Superphosphat = 20 Pfd. Phosphorsäure	8,2 „ „
2 „ Kalimagnesia + 1½ Ctr. Estremadura-Superphosphat	14,0 „ „

und dies sowohl auf dem Versuchsmorgen, als auf dem ganzen 30 Morgen grossen Haferschlage; dieser Erfolg war staunenerregend; es war der grösste, welcher erzielt wurde; Dank der ausnahmsweise günstigen Witterung. Was war hier die Ursache? Alles Sinnen war vergeblich. Unrichtigkeiten im Versuch konnten vorgekommen sein, aber doch nicht erheblich. Sollte die Leopoldshaller Fabrik, um das Fabrikat besser einführen zu können, wirkende Stickstoffsubstanzen beigemischt haben? denn seither waren solche Erfolge nicht erzielt. Ein Versuch von Kalimagnesia- + Superphosphat-Düngung zu Hafer nach Kartoffeln zeigte keine rentirende Wirkung.

1873. Zwecks Sämereibau und zwecks Vertilgung der vermehrt auftretenden Unkräuter, sowie aus dem Grunde, weil die Gränze des Ertrages und der Rente auf dem wasserarmen Boden beim Kartoffelbau erheblich höher liegt, als beim Getreidebau, vernothwendigte sich die Ausdehnung des Hackfruchtbaues. Bau der Stärkefabrik; Vergrösserung des Kartoffelbaus von 6 pCt. auf 16 pCt. der Fläche; von jetzt ab Verwendung der gesammten Jahresproduktion an Stalldung zu Kartoffeln und Rüben. Misserfolg der Kalimagnesia- + Phosphat-Düngung auf Hafer nach reiner Schafschwingelnarbe, Erfolg derselben auf demselben Schlage nach Kleegrasweide.

1874. Vergrösserung des Kartoffelbaus von 16 pCt. auf 25 pCt. des Areals. Misserfolg von schwefelsaurem Ammoniak (1 Ctr.) + Superphosphat (20 Pfd. Phosphorsäure) auf Kartoffeln nach Roggen in letztgemergeltem Lande. Effekt auf 70 Morgen 21 Ctr. Kartoffeln pro Morgen.

Der Unterzeichnete hatte seither geglaubt, der Stickstoffwirthschaft des Hochbetriebes der Zuckerfabrikdistrikte nicht folgen zu sollen; hatte er doch Brot, und billiges Roggenbrot zu erzeugen, nicht einmal Weizenbrot, viel weniger den hochbezahlten Bedarf des Luxus: Zucker. Durchdrungen von der Wahrheit der Liebig'schen Lehre, hatte er vorzugsweise in der Zufuhr von Phosphaten, im Ausprobiren der Wirkung der Kalisalze und event. in deren Zufuhr, als Kern der Düngung, das Heil seiner Wirthschaft erblickt. Er hatte mit Stickstoff nur nachgeholfen, wo sich die Nothwendigkeit dazu herausstellte, bis zu der oben bezeichneten, durch die Wasserversorgung seines Bodens bedingten Gränze.

Im vorliegenden Falle war er, bewogen durch den Anblick üppiger Kartoffelfelder und scheinbarer Erfolge auf leichtem Boden, worüber er sich auf einer Reise informirte, zu dieser Abweichung bewogen worden. Der unmittelbare Misserfolg war eine harte, wohlverdiente Lehre. In Würdigung derselben, Angesichts der vielfachen Widersprüche der in landwirthschaftlichen Blättern und anderweitig mitgetheilten Versuchsresultate, Angesichts der scheinbaren Widersprüche und Unklarheiten der eigenen Beobachtungen und Erfahrungen, zu welchen ein Schlüssel nicht zu finden war, sogar derjenigen, welche noch zur Zeit der vollen treibenden Mergelwirkung angestellt waren, schritt er dazu, zunächst eine Ordnung der unklaren eigenen Beobachtungen zu versuchen, um den Grund der Misserfolge, denjenigen der Erfolge zu entdecken. Um so nothwendiger erschien dies, als er bei dem Nachlassen der Mergelwirkung mit Energie auf Mittel zu denken hatte, um dem bereits überall wahrnehmbaren Zurückgehen der Ernten entgegenzutreten, welche er doch noch zu vermehren wünschte; um dem ihm prophezeiten „Auskartoffeln“ nach Ausdehnung des Kartoffelbaus, zwecks Stärkefabrikation, vorzubeugen. So entstanden die beiden folgenden Nachweisungen; waren die Beobachtungen, Nachweisung II, auch zahlenmässig nicht festgestellt,

wozu dem Verfasser, allein und ohne Hülfe in der Wirthschaft arbeitend, nach Rente ringend, derzeit sowohl die Zeit als auch die Mittel fehlten, und können somit solche einen weiteren wissenschaftlichen Werth überhaupt nicht beanspruchen, so hatten sie für den Unternehmer den Vorzug, dass er sie auf eigenem Boden selbst eingerichtet, die Düngemittel grösstentheils selbst ausgestreut, oder in seiner Gegenwart hatte ausstreuen lassen, dass er sie häufig unter den verschiedenen Witterungsverhältnissen geprüft und besichtigt und endlich in Betreff der Zweifellosigkeit über die Würdigkeit des vermerkten Prädikats peinlich abgewogen hatte. Dagegen basirt die Nachweisung I auf positiven Zahlen- und Ernteergebnissen, und ist ihr aus diesem Grunde, obgleich sie chronologisch hinter der Nachweisung II rangirt, der erste Platz eingeräumt worden.

I. Nachweisung.

Die gewählten Bezeichnungen bedeuten:

Ki = Kainit, ca. 3 Ctr. pro Morgen,
KM = schwefels. Kalimagnesia, ca. 2 Ctr. pro Morgen,
Ph = Phosphorsäure (20 Pfd. lösl. pro Morgen) in Superphosphat,
SA = schwef. Ammoniak ¼ Ctr. (5—6 Pfd. Stickstoff p. Morgen), }
Ch = Chilisalpeter als Kopfdung ¼ Ctr. (4—5 Pfd. Stickstoff pro Morgen) . . . . } die fetten Ziffern bedeuten = ½ Ctr. pro Morgen,
— = ohne sichtbare Wirkung;
× = unverkennbare Wirkung, aber ohne Rente;
± = unverkennbare Wirkung, aber ohne Rente, weil zu üppig;
+ = Wirkung und Rente;
⊕ = Erfolg und gute Rente, das ist Rente, welche minime das doppelte des Einsatzes beträgt. Der Rentabilität sind die Durchschnittswerthe zu Grunde gelegt, nicht die wirklich erlangten Preise, da diese auf Sandboden in günstigen Jahren hohe, in trocknen niedrige zu sein pflegen.

Die den Zeichen vorgesetzten Zahlen bedeuten die Anzahl der gemachten Erfahrungen, in dem Falle, dass dieselben in einem Jahrgange für alle Schläge gleich waren, wurde nur die Zahl 1 vorgesetzt.

Kohlrüben und Flachs etc. wurden auf dem frischliegenden humosen Niederungsboden angebaut.

I. Nachweisung. Erfahrungen im grösseren Betrieb, mit zahlenmässiger Grundlage.

Laufende Nummer	Angebaute Frucht:	9. Vorfrucht: Roggen Ki + Ph	9. KM + Ph	9. SA + Ph	9. Ki −	9. —	10. Vorfrucht: Samen-Schafschwingel Ki	10. Ki + Ph + Ch	10. Ki + Ph	10. KM + Ph	11. Vorfrucht: Lupinen Ki	11. Ki + Ph	11. Ki + Ph + Ch	11. KM + Ph	12. Vorfrucht: Samenklee Ki + Ph	12. Ki + Ph + Ch	12. KM + Ph	12. KM + Ph + Ch	12. SA + Ph	13. Vorfrucht: Kleegrasweide Ki + Ph	13. Ki + Ph + Ch	13. KM + Ph	13. SA + Ph	14. Vorfrucht: Erbsen Ki + Ph	14. KM + Ph	14. SA + Ph
1.	Hafer	—	—	—	—	—	1−	—	1− ×	1− ×	—	2+ 3Φ	—	2+ 3Φ	—	—	—	—	—	1× 1+	—	2+	2+	—	—	—
2.	Winterroggen	—	—	—	—	—	—	1+	—	—	—	3Φ	1× 1+	1Φ	2+ 2Φ	2× 1+	1+ 3Φ	1+	1× 1+	2× 2+	1+	1× 1+	2+	1+ 1Φ	1+ 1Φ	1× 1+
3.	Summa: Halmgetreide	—	—	—	—	—	1−	1+	1− ×	1− ×	—	2+ 6Φ	1× 1+	2+ 4Φ	2+ 2Φ	2× 1+	1+ 3Φ	1+	1× 1+	3× 3+	1+	1× 3+	4+	1+ 1Φ	1+ 1Φ	1× 1+
4.	Kartoffeln in Stallmist	—	1×	1−	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.	Kohlrüben	3+	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.	Kartoffeln o. Stallmist	—	—	1−	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.	Flachs	3+	3+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	Lupinen	—	—	—	1−	—	2+ 2Φ	—	—	—	1− 3+ 7Φ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Angebaute Frucht:	15. Summa der Erfahrungen Ki	Ki + Ph	Ki + Ph + Ch	KM + Ph	KM + Ph + Ch	SA + Ph
Hafer	1−	1− × 3+ 3Φ 1×	—	1− × 4+ 3Φ	—	2+
Winterrogen	—	6Φ 5+	3× 5+	5Φ 3+ 1×	1+	2× 2+
Summa: Halmgetreide	—	—	—	—	—	—
Kartoffeln i. Stallmist	—	—	—	1×	—	1−
Kohlrüben	—	3+	—	3+	—	—
Kartoffeln ohne Stallmist	—	—	—	—	—	1−
Flachs	—	3+	—	3+	—	—
Lupinen	2− 5+ 9Φ	—	—	—	—	—

Es ist hierzu Folgendes zu bemerken:

1. Gedämpftes und aufgeschlossenes Knochenmehl sind in weisungen nicht mit aufgenommen worden, weil sich ihre Wirku 2—3jährigen, ja unter Umständen selbst 4jährigen Zeitraum v Düngung mit ihnen, namentlich mit dem ersteren, auf welchem d der Aufschliessung, der Schwefelsäure, nicht mit ruhen, erhält trotz Zinslast des längeren Zeitraumes das Prädikat „rentabel“ und „ Als Hauptvorzug zeigte sich, dass, falls ein dürrer, misslicher Erfolg der Düngungen in Frage stellte, dennoch das aufgewandte verloren war, vielmehr in dem nächsten resp. zweitfolgenden Jahre Mehrernten ersetzt wurde. Im Folgenden wird des Weiteren davon

2. Stickstoffguano ist, als seinem Gehalt pro Prozent nach zu in Versuch gestellt worden.

3. An Superphosphaten sind verwendet worden:
Estremadura-Superphosphat,
Bakerguano-Superphosphat,
Mejillonesguano-Superphosphat;

vorzugsweise indessen das letztere, seiner hygroskopischen Eigens Gehalts an Bittererde, halber. Ein wesentlicher Unterschied in oder Nichtwirkung der aus verschiedenen Quellen demnach herge phorsäure, ist nicht bemerkt worden.

4. Der Chilisalpeter, zu Roggen als Kopfdüngung bei Begi tation im Frühjahr, bei Hafer mit der Kornsaat gegeben, wirkte ras jedoch zu vorübergehend; seine Kraft war oftmals nach 4 Woch schöpft, und er hinterliess die Pflanzen in einem kranken, „chi chilikranken“ Zustande. Seine Anwendung erschien nun deshalb fährlich, weil

a) der hiesige Boden die saftreichen Pflanzen bei eintre nicht zu tränken vermochte; diesem Umstande sind die erkennbaren aber rentelosen Wirkungen zuzuschreiben,
b) das Kapital, falls eine Dürre die Rente verhindert hat, indem eine Wirkung im folgenden Jahre nie, vielmehr schöpfung beobachtet wurde,
c) seine rasche Wirkung das Auge ergötzt, ohne nachhe füllen, was er versprach. (Vergl. Liebig, Chemie i. i. A II, 344.)

5. Das schwefelsaure Ammoniak wirkte langsamer, anhalten Chili, und wurde zu Winterkorn bereits, und stets mit Erfolg, in streut; es ist lange nicht der Prahler wie der Chili und hält weit verspricht; indess ist seine Anwendung zu theuer für den Roggenb boden, und kann hierorts gefährlich werden, falls eine längere Dü ihm (freilich nicht in dem hohen Grade als beim Chili), die Pflanz knicken bringt, dann aber ebenfalls, wie beim Chili, den Verlust nach sich zieht, weil nie eine Nachwirkung, vielmehr eher eine Ers beobachten ist. Die erkennbaren, aber rentelosen Wirkungen in weisungen sind ganz oder grösstentheils der Einwirkung der Dürre zu

6. Die bereits in den grossen Betrieb übergeführte Düngung Phosphorsäure zu Getreide nach Lupinen und nach den sogen. bodenb Pflanzen hat sich bewährt. Das Korn wird nicht zu stark, zu

mässig	
Ch + Ki + Ph	
—	1
—	1
1×	2
—	
—	
—	1
1×	3 1 1
—	
—	
—	
—	
—	
—	
—	

kräftig, lohnt gut und widersteht der Dürre, dabei ist die Produktion eine wohlfeile. Nur zwei Fälle eines erheblichen Leidens der Pflanzen durch Dürre sind vermerkt, ohne jedoch, wie dort notirt, die Pflanzen zum Knicken gebracht zu haben.

Wenn man nun die Tabellen summirt, ob und wie die Düngungen zu den einzelnen Früchten gewirkt haben, so erhält man in der Längsspalte 15 der Nachweisung I und 23 der Nachweisung II ein Gewirr von Resultaten, deren Lösung in Betreff der Halmfrüchte unmöglich erscheint; das Gewirr löst sich indessen zum Theil, wenn man die Querspalte I, 3 und II, 7 vergleicht, wie solches bei Aufstellung der Tabelle, beim Sammeln der Notizen, bereits vermuthet worden war.

Es erschien der Schluss berechtigt, dass ein gutes Theil der hiesigen seitherigen Unklarheiten, Widersprüche und Missgriffe in der Anwendung der künstlichen Düngemittel und namentlich der Kalisalze in der Nichtbeachtung des Fruchtfolgemoments, ein anderes Theil in der einseitigen Anwendung, sei es des Phosphats, sei es der Kalisalze, beruhen mochte.

Es ist ja in den Mergelwirthschaften eine bekannte Thatsache, dass die Fruchtfolge an und für sich bereits eine unumgängliche Vorbedingung des Erfolges ist, dass Halmfrucht auf Halmfrucht gebaut, sichere Missernten, ein bereits im Juni ohne Kornansatz erfolgendes Frühreifen derselben im Gefolge hat. (So ist es ein wesentliches Verdienst des Uelzener landwirthschaftlichen Hauptvereins, die Einrichtung zweckmässiger Fruchtfolgen seitens des Bureaus desselben, die sogenannte Regulirung der Ackerhöfe bewirkt zu haben.) Allerdings nennt Liebig, jedoch vor seiner „Mauserungszeit", die Fruchtfolge einen Zwang, der unerkannt, Allem was die Wissenschaft lehren mag, den Zugang verschliesst. (Liebig, Grundsätze der Agrikulturchemie 1855, S. 35.) Ebenso führt er den Ausspruch Dr. Maron's an (in dessen Vergleich der japanischen mit der europäischen Landwirthschaft), welcher die Fruchtfolge „die Zwangsjacke der Schlagwirthschaft" nennt, von welcher der Landwirth sich zu emanzipiren habe. (Liebig, die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie. 7. Aufl., 1862, Bd. II, S. 435.) War deshalb das Fruchtfolgemoment vom wissenschaftlichen Standpunkte aus nicht bereits eine abgethane Sache? So stand zu fragen. Dem ist entgegenzuhalten, dass der deutsche Landwirth heute unter der Konkurrenz der Welt, jungfräulicher weiter Territorien, ihm näher gerückt durch die Ueberwindung des Raumes, seinen bereits ausgebauten Boden zu bewirthschaften, und genau zu rechnen hat, um die Rente zu gewinnen, dass er den Winken der Natur zu folgen hat, um sie zu beherrschen und nicht nutzlos Kraft zu vergeuden. Im vorliegenden Falle kommt hinzu, dass ein geringer altmärkischer Sandboden, eine 6—7 zöllige wasserarme Ackerkrume, nicht ein japanischer Lössboden, die dortige 3 - xfüssige und berieselte Ackerkrume bewirthschaftet werden soll. Und schliesslich giebt Liebig in dem Abschnitte „die Wechselwirthschaft" (S. 132—150 der 9. Aufl.) dem Fruchtfolge-Moment auch sein volles Recht.

Es blieben aber auch sonst noch mancherlei Unklarheiten:

Es war auffallend, dass die Lupine, welche bisher in hiesiger Gegend auf deren kaltem Boden durchweg für eine aussaugende (nach dem Volksmunde den Boden „aushungernde") Pflanze galt, stets eine so vorzugsweise schlechte Vorfrucht gewesen war, nunmehr nach der Mergelung und mittelst Kali- und Phosphorsäure-Zufuhr nach ihr eine so vorzügliche Vorfrucht für Roggen und Hafer

wurde, und von beiden auf dem geringsten nüchternsten Boden so bedeutende Ernten gemacht wurden.

Es war ferner auffallend, dass die Kalisalze zu dem Kalk- und Kalifresser Kartoffel viel rentelos, selten mit Rente wirkten, dass ferner die Kalisalze nach den Kalifressern Kartoffeln, Kohlrüben, Runkelrüben auf die Nachtfrucht derselben, welcher doch das in so starkem Masse entnommene Kali fehlen musste, nicht einwirkten.

Dagegen war es klar, wenn der Kalifresser Lupine lebhaft auf die Kalizufuhr reagirt; aber wiederum unklar, weswegen eine Zufuhr von Phosphorsäure zu derselben keine Wirkung zeigen wollte. Es blieb ferner unklar, weshalb die angewandten Stickstoffdüngemittel ungleich gewirkt hatten, weshalb ihre Anwendung nach den doch sonst den Boden bereichernden Pflanzen, Klee, Erbsen ev. Lupinen, eine vorzugsweise effektlose war.

Es war klar, dass die Kalkpflanzen Erbsen und Klee auf die Zufuhr von Phosphorsäure reagirten, aber nicht klar, weshalb beide durch die Zufuhr von Kainit so enorm strohwüchsig wurden, der letztere namentlich auf Kosten der Blüthe und des Samenansatzes. Also in der eigenen Wirthschaft wohl neue Klarheit, aber auch neue Räthsel. Der Verfasser sah sich weiter um, in andern Wirthschaften, in der Tagesliteratur der letzten Jahre.

Da war zunächst die so instruktive, musterhaft betriebene, nahe Cunrauer Wirthschaft, aufgebaut auf der Grundlage Liebig'scher Lehre. Die glänzenden Dammkulturen gaben keine Norm; hatte die Liebig'sche Lehre dort den grössten Triumph gefeiert, so wirkten doch die zugeführten Phosphorsäure- und Kali-Mengen lediglich durch ihre Masse als Stoff; der grosse, vorläufig unerschöpfliche Vorrath des Moorkörpers an Stickstoff- und Kohlensäure-Material, der stets reichliche Vorrath davon in der Bodenflüssigkeit in disponibler Form, verschleierte leicht jede weitere Wahrnehmung. Der dortige Höhenboden, ein dem hiesigen ähnlicher Sandboden, gemergelt, erhielt an künstlichem Dünger lediglich Phosphate und Knochenmehl, keinen Kainit, keinen Stickstoff; letztere beiden Stoffe flossen ihm aber reichlich zu im Stalldung, diesem ungleich komplizirten Ersatz, für welchen in den Massenernten der Drömlings-Dämme, in einer erheblichen Fläche berieselter Wiesen, in einer schwunghaften Brennerei, mit starkernährtem Viehstapel die stets sich erneuernden ausgiebigsten Quellen vorhanden waren. Diese fort und fort sich steigernde Kultur konnte ebenfalls event. den Effekt weiterer Düngemittel nur verschleiern.

Andere ihm bekannte Wirthschaften wie auch die Tagesliteratur der letzten Jahre boten übereinstimmend das gleiche Bild. Trotz Liebig's grosser Lehre war überall der Stickstoff im Begriff, zu weiterer und weiterer Herrschaft zu gelangen. Die deutsche Landwirthschaft hatte der oben erwähnten Ueberwindung des Raums, welchen der Handel zur Heranlegung billigen Brotes ausnutzte, die Ueberwindung der Zeit entgegenstellt; intensiver Betrieb, Massenproduktion, Züchtung der ergiebigsten Getreide- und Kartoffel-Varietäten waren, und zweifellos mit Recht, die Parole der strebsamen Wirthe geworden. Der Hochbetrieb ging mit sich steigernder Verwendung der Stickstoffdünger, als energischem Mittel zum intensiven Betrieb, voran; der Körnerbetrieb folgte; selbst den Untergrund düngte man mit Stickstoff. Die Kalisalze waren, nach nur kurzer Aufmerksamkeit, welche ihnen zu Theil wurde, in den Hintergrund getreten; nur die Phosphorsäure hatte sich neben dem Stickstoff einen, kaum gleichberechtigten, Standpunkt erkämpft. Der Verfasser kam zu der

Frage, ob diese anscheinende Herrschaft, welche der Proteinbildner Stickstoff in der Praxis ausübte, welche er überall errang, denn auch eine berechtigte sei, ob der Landwirth auf seine Herbeischaffung von aussen her berechtigterweise dies grosse Gewicht zu legen, so grosse Summen zu bezahlen habe, ob dieser Luftstoff, der denn doch nicht so viel Werth habe, als das Wasser für den Sandboden (Ἄριστον μὲν ὕδωρ) nicht billiger zu erlangen sei; ob diese Herrschaft nicht daraus resultiren könne, dass er den Effekt der Zufuhr der Mineral- oder Kern-Nährstoffe verdecke, verschleiere; er kam zu der ferneren Frage, ob die Klassifikation der Pflanzen als Kali-, Kalk- und Kiesel-Pflanzen (Liebig, Bd. I, S. 212) praktisch genommen, die entsprechende sei und nicht vielmehr, wie es ihm, wie oben erwähnt, selbst erging, solcher Verschleierung, Fehlschlüssen aus mangelnder momentaner Wirkung, Vorschub leiste; und endlich zur Frage, ob es, praktisch genommen, nicht zweckmässiger sei, das verschiedene Verhalten der einzelnen Kulturpflanzen zum Pseudoherrscher Stickstoff selbst als Massstab dienen zu lassen, wie er solche zu behandeln habe, wie er die Zufuhr der Kernnährstoffe rentabel gestalte, wie er sich den gewaltigen, so kostspielig zu kaufenden Proteus, der sich, namentlich im wirkenden Zustande, als ein so vagabondirender schlüpfriger Gesell erwies, selbst dienstbar machen könne. Oder war der Letztere vielleicht schon gefangen, ohne dass es dem Waidmann zum Bewusstsein gekommen war? Und suchte der Letztere in der Ferne, was er bei sich zu Hause bereits hatte, wofür ausreichende Erklärung trotz allen Nachsinnens ihm nicht gelingen wollte? Denn es war staunenerregend, nach der früher so gefürchteten Vorfrucht Lupine (von Liebig die wahre Hungerpflanze genannt, Bd. II, S. 241) durch Kali- und Phosphorsäure-Zufuhr jetzt auf diesem armen Boden so schöne Getreideernten zu erzielen; wo kam der Stickstoff dieser Ernten her, woher der Stickstoff der üppigen Lupinenwiesen?

Zur Lösung der Fragen führte er sich Liebig's Lehre vor die Seele, und, in dem Bewusstsein, nein, in der Erfahrung, dass die Worte des Meisters nie oft genug ertönen können, dass der Landwirth bei jedem neuen Lesen neue Freude, neue Lehre daraus schöpft, dass, wenn er in unbefangenem Denken Schlüsse und Folgerungen zieht, er sie beim Nachschlagen bereits gefolgert und gedacht vorfindet, kann er sich nicht versagen, einige der Hauptsätze, wie sie zur vorliegenden Erwägung gehören, hier folgen zu lassen. Diese nachfolgenden Citate beziehen sich auf das Werk: Liebig, die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie, 7. Auflage, 1862; die Citatnummern sind zwecks Bezugnahme vorgesetzt; die in eckigen Klammern eingeschlossenen Noten zeigen die Seitenzahl in der 9. Auflage (1876) von Zöller.

Citat I. Bd. I, Einleitung S. 38 [Einl. S. 23]. Im Entgegentreten wider die derzeitigen Fehlschlüsse des Mr. Lawes in Rothamstead sagt er: Kein Nährstoff wirkt für sich allein, alle müssen in der richtigen Menge und zur rechten Zeit beisammen sein. Viele Kulturgewächse, namentlich Sommergewächse und überhaupt solche von kürzerer Vegetationszeit bedürfen, um ein Maximum an Pflanzenmasse zu erzeugen, sehr viel mehr Stickstoffnahrung, als in eben dieser Zeit die Luft zuzuführen vermag; aber der Landwirth hat in seinen Futtergewächsen ein Mittel, Stickstoffnahrung aus der Luft anzusammeln und in seinem Stallmist anzuhäufen, so dass es ganz in seine Hand gelegt ist, den andern jedes Jahr so viel zu geben, als sie bedürfen. Die Kunst ist, es so zu machen, dass der Kreislauf immer fort besteht. Bildlich ausgedrückt soll

es der Landwirth machen, wie ein Mühlenbesitzer, der nur wenige Monate des Jahres volle Arbeit für seine Mühle hat, und einen kleinen Bach, der immer fliesst, aber im Sommer nicht Wasser genug hat, um so viel Korn zu mahlen, als nöthig ist, um seine Kunden zu befriedigen; er sammelt darum das Wasser in den Monaten, wo er weniger braucht, in einem Teiche an, und der Vorrath an Wasser gestattet ihm alsdann zur Zeit des Bedarfs ein Maximum von Mehl zu liefern. In ähnlicher Weise kann der Landwirth durch eine richtige Fruchtfolge den für seine Halmgewächse nöthigen Ueberschuss an Stickstoffnahrung in seinem Stallmiste sammeln.

Citat 2. Bd. I, Einleitung S. 145 [Einl. S. 81]. Wenn dem Landwirth neben der Drainirung mechanische Wege und Mittel zu Gebote stünden, um die in seinem Acker ungleich vertheilten und zerstreuten Pflanzennährstoffe zu sammeln, in die Höhe zu heben und in der Ackerkrume anzuhäufen, so würde er nicht zweifelhaft sein, dass dies durch seine Arbeit geschieht, durch den Anbau der Futtergewächse bezweckt der Landwirth in der Regel nichts andres; vermittelst ihrer in die Erde tief eindringenden, vielverzweigten Wurzeln nehmen sie die in dem Untergrund zerstreuten Nährstoffe auf, ein grosser Theil davon häuft sich in den Blättern und Stengeln des Klees oder den Wurzelstöcken der Rüben an, und dieser dient sodann in letzter Form als Mist, die Ackerkrume reicher daran zu machen.

Citat 3. Bd. I, Einleitung S. 147 [Einl. S. 82]. Nicht der Gewerbefleiss, sondern Sparsamkeit ist die Ursache der Vermehrung der Kapitalien (Ad. Smith I, S. 330). Weiter: Der vernünftige landwirthschaftliche Betrieb setzt voraus, dass der Landwirth die wirkenden Dinge im Boden, mit welchem er seine Produkte erzeugt, wenn er höhere Ernten haben will, vermehren müsse. Der Landwirth kann seinen Betrieb und die Höhe seiner Erträge nur dadurch dauernd machen und sichern, wenn er in der Form von Dungstoffen seinem Felde ersetzt, was er ihm in den Feldfrüchten genommen hat.

Citat 4. Bd. I, S. 209. Versuche von Wiegmann und Polstorff. Wir sind also im Stande, den unfruchtbarsten Boden in den Zustand der grössten Fruchtbarkeit zu versetzen, wenn wir ihm die Bestandtheile geben, welche sie (die Pflanzen) zu ihrer Entwickelung bedürfen. Es würde zwar weder die Arbeit noch die Kosten lohnen, einen völlig unfruchtbaren Sand nach diesen Prinzipien fruchtbar zu machen, allein auf unsere gewöhnlichen Ackererden angewandt, die an sich schon viele dieser Bestandtheile enthalten, genügt es, die fehlenden zu ersetzen, diejenigen zu vermehren, welche in zu kleiner Menge vorhanden sind, und dem Boden durch die Kunst des Ackerbaues die physikalische Beschaffenheit zu geben, welche ihn für Feuchtigkeit und Luft zugänglich macht und den Pflanzen gestattet, sich diese Bodenbestandtheile anzueignen.

Citat 5. Bd. I, S. 828. Um ein Maximum von Grösse (der Kulturpflanzen) in der gegebenen kurzen Periode ihres Lebens zu erlangen, reicht die in der Atmosphäre enthaltene Nahrung nicht hin. Es muss für sie, wenn die Zwecke der Kultur erreicht werden sollen, in dem Boden selbst eine künstliche Atmosphäre von Kohlensäure und von Ammoniak geschaffen und dieser Ueberschuss von Nahrung, welcher den Blättern fehlt, er muss den ihnen korrespondirenden Organen, welche sich im Boden befinden, zugeführt werden. Das Ammoniak reicht aber mit der Kohlensäure nicht hin, um zu einem Bestandtheil der Pflanze, um zu einem Nahrungsstoffe für das Thier zu werden; ohne

die Alkalien wird kein Albumin, ohne Phosphorsäure und Erdsalze wird kein Pflanzenfibrin, kein Pflanzencasein gebildet werden können; wir wissen, dass die Phosphorsäure unsern Getreide- und Gemüse-Pflanzen für die Bildung ihrer Samen unentbehrlich ist.

[S. 147]. Um ein Maximum von Grösse in der kurzen Periode ihres Lebens zu erlangen, genügt häufig genug die in der Atmosphäre enthaltene Nahrung nicht. Es muss für sie, wenn die Zwecke der Kultur erreicht werden sollen, den Feldern künstlich Ammoniak (und mitunter auch Kohlensäure) zugeführt werden.

Das Ammoniak reicht aber mit der Kohlensäure nicht hin, um zu einem Bestandtheil der Pflanze, zu einem Nahrungsstoff für das Thier zu werden; ohne die Alkalien wird kein Albumin, ohne Phosphorsäure und Erdsalze wird kein Pflanzenfibrin, kein Pflanzencasein gebildet werden können, ohne die Aschenbestandtheile geschieht in der Pflanze überhaupt keine Bildung organischer Stoffe aus Kohlensäure, Wasser und Ammoniak.

Citat 6. Bd. I, S. 266. Es handelt sich also in der Agrikultur hauptsächlich darum, die besten und zweckmässigsten Mittel anzuwenden, um den Kohlenstoff der Atmosphäre, nämlich die Kohlensäure, in die Pflanzen unserer Felder übergehen zu machen. In den mineralischen Nahrungsstoffen giebt die Kunst des Ackerbaus den Pflanzen diese Mittel, um den Kohlenstoff aus einer Quelle sich anzueignen, deren Zufluss unerschöpflich ist; beim Mangel an diesen Bodenbestandtheilen würde auch die reichlichste Zufuhr an Kohlensäure oder an verwesenden Pflanzenstoffen den Ertrag des Feldes nicht erhöht haben.

Citat 7. Bd. I, S. 280 [S. 405]. Die Futtergewächse, welche ohne stickstoffreichen Dünger gedeihen, sammeln aus dem Boden und verdichten aus der Atmosphäre in der Form von Blut- und Fleischbestandtheilen das durch diese Quellen zugeführte Ammoniak.

Citat 8. Bd. II, S. 92 [S. 251]. Darin liegt die wahre Kunst des Landwirths, dass er die Mittel richtig beurtheilt, welche zur Anwendung kommen müssen, um die Nahrungselemente seiner Felder wirksam zu machen, und, dass er sie zu unterscheiden weiss von andern, durch welche er seine Felder dauernd fruchtbar erhält.

Citat 9. Bd. II, S. 92 [S. 251]. Mit eben der Sicherheit wissen wir, dass dem Kochsalz, dem Chilisalpeter, den Ammoniaksalzen, dem Humus und Kalk, neben den Wirkungen, die ihren Elementen zukommen, eine besondere, dem verdauenden Magen zu vergleichende Rolle zukommt, in welcher sie sich gegenseitig vertreten können; diese Stoffe wirken darum auf Bodenarten günstig ein, in welchen es nicht an der Menge, sondern an der richtigen Form und Beschaffenheit der Nahrungsstoffe fehlt.

Citat 10. Bd. II, S. 146 [S. 284]. Wenn der Sandboden in den Ernten im Verhältniss zu dem, was er enthält mehr Nahrungsstoff abgiebt, als ein fruchtbarer Lehmboden, so ist die Folge eine raschere Erschöpfung; seine Ertragsfähigkeit hält nicht lange an, und kann nur durch die häufige Zufuhr der entzogenen Bestandtheile durch Düngung erhalten werden; in eben dem Grade, als der Dünger darauf günstiger wirkt, nimmt die Wirkung der mechanischen Bearbeitung auf die Wiederherstellung des Ertragsvermögens ab.

Citat 11. Bd. II, S. 142 [281]. Es ist für die Beurtheilung der Beschaffenheit des Feldes, für die Wirkung der Düngemittel, welche man demselben zuführt, und die Tiefe, bis zu welcher die verschiedenen Nährstoffe in

den Boden dringen, von Werth, das Absorptionsverhältniss des Bodens für jeden derselben festzustellen; so z. B. absorbirt 1 Kubikdezimeter Bogenhauser Lehmboden:

	Ammoniak	phosphorsaures Bittererde-Ammoniak	Kali	phosphorsaurer Kalk
Milligramm	2 600	2 565	2 366	1 096
Die Verbreitbarkeit ist .	1,0	1,01	1,10	2,36

Die zweite Reihe dieser Zahlen drückt also aus, dass, wenn ein Gewicht Ammoniak auf seinem Wege durch die Erde eine Tiefe von 10 *cm* erreicht, so dringt die gleiche Menge Kali 11 *cm*, eine gleiche Menge phosphorsaurer Kalk 23,6 *cm* tief ein.

Citat 12. Bd. II, S. 80 [S. 244]. Es giebt nun eine Anzahl von Salzen, wozu Kochsalz, Chilisalpeter und Ammoniaksalze gehören, von denen man die Erfahrung gemacht hat, dass sie unter gewissen Umständen eine günstige Wirkung auf die Erträge äussern. Die Salze besitzen wie die Kohlensäure auch in ihren verdünntesten Lösungen das Vermögen, phosphorsauren Kalk und phosphorsaure Bittererde aufzulösen und verhalten sich . . . . . ganz wie die genannten Phosphate in kohlensaurem Wasser. Die Erde entzieht diesen Salzlösungen die aufgelöste phosphorsaure Erde und verbindet sich damit.

Citat 13. Bd. II, S. 288. Auf Kalkboden wird die freie Phosphorsäure und Schwefelsäure sogleich neutralisirt und die Superphosphate verlieren damit von ihrer wesentlichen Eigenschaft der Verbreitbarkeit, die sie für andere Bodensorten werthvoll macht.

Citat 14. Bd. II, S. 182 [S. 306]. Der Landwirth kann bei seinen Pflanzen auf die Richtung der vegetativen Thätigheit nur durch den Boden einwirken, d. h. durch das Verhältniss der Nahrungsstoffe, die er demselben giebt; zum höchsten Kornertrag gehört, dass der Boden ein überwiegendes Verhältniss an den zur Samenbildung nöthigen Nahrungsstoffen enthält. Für die Blattgewächse, Rüben und Knollengewächse ist dieses Verhältniss umgekehrt.

Citat 15. Bd. II, S. 186 [S. 308]. Durch die Kultur der tiefwurzelnden Gewächse kann ein Ueberschuss von Nahrungsstoffen für alle Gewächse gewonnen werden, die ihre Nahrung vorzugsweise aus der Ackerkrume schöpfen; aber dieser Zufluss hat keine Dauer; in einer verhältnissmässig kurzen Zeit gedeihen die Gewächse auf vielen Feldern nicht mehr, weil der Untergrund erschöpft und seine Fruchtbarkeit nur schwierig wiederherzustellen ist.

Citat 16. Bd. II, S. 187 [S. 309]. Aus diesen Thatsachen folgt unwidersprechlich, dass es kein Gewächs giebt, das den Boden schont und keines, das ihn bereichert. Der praktische Landwirth ist durch unzählige Thatsachen belehrt, dass in vielen Fällen von einer Vorfrucht das Gedeihen einer Nachfrucht abhängig ist, und dass es nicht gleichgültig ist, in welcher Ordnung er seine Pflanzen baut; durch die vorangehende Kultur einer Hackfrucht oder eines Gewächses mit starker Wurzelverzweigung wird der Boden für eine nachfolgende Halmfrucht geeigneter gemacht. Das Halmgetreide gedeiht besser, und zwar ohne Anwendung (mit Schonung) von Mist und giebt einen reicheren Ertrag. Für zukünftige Ernten ist aber an Mist weder geschont, noch ist das Feld an den Bedingungen seiner Fruchtbarkeit reicher geworden. Nicht die Summe der Nahrung wurde vermehrt, sondern die wirkenden Theile dieser Summe wurden vermehrt und ihre Wirkung in der Zeit beschleunigt.

Citat 17. Bd. II, S. 188 [309]. Die Bodenbestandtheile sind das Kapital (des Landwirths), die atmosphärischen Nahrungsstoffe die Zinsen des Kapitals; mit den einen erzeugt er die andern. In den Feldfrüchten veräussert er einen Theil seines Kapitals und die Zinsen, in den Bodenbestandtheilen kehrt sein Kapital auf das Feld, d. h. in seine Hand zurück.

Citat 18. Bd. II, S. 191 [S. 311]. Der mächtigste Strom, welcher tausende von Mühlen und Maschinen in Bewegung setzt, versiegt, wenn die Flüsse oder Bäche versiegen, die ihm das Wasser zuführen, und die Flüsse und Bäche versiegen, wenn die vielen kleinen Tropfen, woraus sie bestehen, in dem Regen an die Orte nicht wieder zurückkehren, von denen aus ihre Quellen entspringen.

Citat 19. Bd. II, S. 241 [342]. Die Wahrnehmung der Abnahme seiner Kornernten entgeht dem Landwirth nicht, sie fordert ihn zur Drainirung, zur besseren mechanischen Bearbeitung und Wahl anderer Kulturgewächse auf, welche den Klee und die Rüben ersetzen; er schaltet in seinen Umlauf, wenn der Untergrund seiner Felder es gestattet, Luzerne oder Esparsette, die mit ihren längeren und noch mehr sich verzweigenden Wurzeln noch tiefere Bodenschichten als der rothe Klee erreichen, und zuletzt die wahre Hungerpflanze, die gelbe Lupine, ein. Durch diese Verbesserungen seines Betriebes, die der Landwirth als Fortschritte ansieht, steigen wieder die Kornerträge; es häuft sich möglicherweise wieder ein Vorrath von Nährstoffen in der Ackerkrume an, aus tieferen Magazinen, aber auch diese werden nach und nach leer, und auch der Vorrath in der Ackerkrume erschöpft sich. Dies ist das natürliche Ende der (reinen) Stallmistwirthschaft.

Citat 20. Bd. II, S. 268 [359]. Ueber die Nothwendigkeit des Kalis für die Vegetation und des Ersatzes für kaliarme oder an Kali erschöpfte Felder ist man im Ganzen einig, aber die Wichtigkeit der Bittererde für die Samenbildung ist nicht in gleichem Grade beachtet, und es sind in dieser Richtung besondere Versuche sehr wünschenswerth. Der überwiegende Gehalt der Samen an Bittererde über den des Strohs giebt unzweifelhaft zu erkennen, dass sie in der Samenbildung eine ganz bestimmte Rolle spielt, welche durch die nähere Untersuchung derselben Pflanzenvarietät, welche einen ungleichen Gehalt an Bittererde enthalten, vielleicht ermittelbar ist.

Man weiss, dass die Samen der Getreidearten von gleichem Stickstoffgehalt nicht immer die nämlichen Stickstoffverbindungen enthalten, und es ist möglich, dass die Natur derselben bei der Bildung der Samen wesentlich durch die Anwesenheit des Kalks oder der Bittererde bedingt wird, so dass die Abweichungen im Gehalt an beiden alkalischen Erden mit dem Vorkommen löslicher Stickstoffverbindungen (Albumin und Casein) oder unlöslicher (Kleber und Pflanzenfibrin) in Beziehung steht.

Citat 21. Bd. II, S. 303 [381]. Es ist wohl kaum nöthig, diese Berechnungen weiter fortzusetzen, denn alle ergeben das Resultat, dass auch unter den ungünstigsten Annahmen ein Feld durch den Regen allein schon mehr, jedenfalls nicht weniger Stickstoffnahrung zurückempfängt, als es in dem gewöhnlichen Betriebe verliert.

Citat 22. Bd. II, S. 328 [397]. Thatsache ist, dass die Stickstoffverbindungen im Boden häufig auf die Erträge keine erhöhende Wirkung äussern, während die in den Dungstoffen unzweifelbar günstig darauf einwirken; es müssen hiernach die Wirkungen der Stickstoffverbindungen im Dünger durch

Ursachen bedingt gewesen sein, die in der Erde fehlten, und es ist klar, dass den Stickstoffverbindungen im Boden die nämliche Wirksamkeit gegeben werden kann, wenn der Landwirth dafür Sorge trägt, die Ursachen einwirken zu lassen, welche die günstige Wirkung in den Dungstoffen bedingt haben.

Citat 23. Bd. II, S. 331 [399]. Die einfachste Ueberlegung, dass keiner der Pflanzennährstoffe für sich eine Wirkung auf das Wachsthum einer Pflanze ausübt, und dass eine Anzahl anderer dabei sein müssen, wenn er ernähren soll, hätte ihm die Ueberzeugung beibringen müssen, dass es sich mit dem Stickstoff nicht anders verhalten, und dass der Werth eines Düngemittels nicht gemessen werden könne durch seinen Stickstoffgehalt, denn dies setzt voraus, dass demselben eine Wirkung zukomme, die sich unter allen Umständen äussern müsse, und dass das Geld, was der Landwirth für diesen Zukauf ausgiebt, ihm jederzeit eine entsprechende Einnahme verbürgt.

Citat 24. Bd. II, S. 334 [401]. Es werden nur wenige Betrachtungen nöthig sein, um dem denkenden Landwirth die Ueberzeugung beizubringen, die ich selbst hege, dass nämlich, wenn die Vermehrung der Produktion abhängig sein sollte von der Vermehrung der Stickstoffnahrung im Boden, man von vorneherein auf eine jede Verbesserung verzichten muss; ich für meinen Theil glaube vielmehr, dass der Fortschritt nur möglich und erzielbar ist durch die Beschränkung auf das Stickstoffkapital, welches der Landwirth auf seinem Grund und Boden zu sammeln vermag, durch den möglichsten Ausschluss, mithin von aller Stickstoffnahrung durch Zukauf.

Citat 25. Bd. II, S. 338 [404]. Der grosse Reichthum des Bodens an Stickstoffnahrung, die Vermehruug derselben in einem gut kultivirten Boden, die Untersuchungen des Regenwassers und der Luft, alle Thatsachen in der Kultur im Grossen weisen darauf hin, dass auch bei dem intensivsten Betriebe der Boden an Stickstoffnahrung nicht verarmt, und dass mithin ein Kreislauf des Stickstoffs ähnlich wie der des Kohlenstoffs besteht, welcher dem Landwirth die Möglichkeit darbietet, sein wirksames Stickstoffkapital im Boden zu vermehren.

Citat 26. Bd. II, S. 339. Für einen theilweisen Ersatz an Stickstoffnahrung durch Luft und Regen hatten wir Gründe genug, eine Vermehrung war aber unerklärt, weil diese eine Erzeugung von Ammoniak und Salpetersäure aus dem Stickstoff der Luft voraussetzte, für welche wir durchaus keine Thatsachen besassen. In der jüngsten Zeit ist diese Quelle der Zunahme der Stickstoffnahrung der Pflanzen von Schönbein entdeckt und das Räthsel in der unerwartetsten Weise gelöst worden. In seinen Untersuchungen über den Sauerstoff fand Schönbein, dass der weisse Rauch, den ein Stück feuchter Phosphor in der Luft verbreitet, nicht, wie man bisher glaubte, phosphorige Säure, sondern salpetrigsaures Ammoniak ist; ich selbst hatte Gelegenheit, mich von dieser Thatsache zu überzeugen. Schönbein hat es wahrscheinlich gemacht, dass hierbei der Stickstoff der Luft durch eine Art von Induktion sich mit 3 Aequivalent Wasser verbindet, wodurch auf der einen Seite salpetrige Säure und auf der andern Ammoniak entsteht . . . . . Die Bildung von salpetrigsaurem Ammoniak bei diesem langsamen Oxydationsprozesse macht es wahrscheinlich, dass sie überall auf der Erdoberfläche, wo der Sauerstoff eine Verbindung eingeht, statthaben müsse, und dass also derselbe Prozess, in welchem der Kohlenstoff in Kohlensäure verwandelt wird, eine stets sich erneuernde Quelle von Stickstoffnahrung für die Pflanzen ist.

Theoretische Folgerungen.

In Vergleichung der vorliegenden Thatsachen mit der Lehre, in Würdigung des Verhaltens der einzelnen Kulturpflanzen zu den nachfolgenden Früchten und zum Proteus Stickstoff wurden folgende Schlüsse gefolgert:

a) Die Lupinen, Erbsen, Kichern, Rothklee, Wundklee, Kohlrüben, Runkelrüben, Flachs, Raps vermögen die luftförmigen Nährstoffe, speziell den Stickstoff, sich leichter heranzuholen als die Getreidearten und Gräser.

Beweis: Citat 1 und 2, bestätigt durch die Wirkung der Kali- und Phosphorsäure-Düngung direkt auf sie. Die nicht rentirende (weil zu üppig) Reaktion des Klees, in specie Samenklees vermag hieran nichts zu ändern, weil er zu Futterbau sehr wohl qu. Düngung rentirt, der Samenanbau aber lediglich nur des unkrautfreien und wasserarmen Bodens halber hierorts stattfindet. Der Mangel der Reaktion der Lupine auf Phosphorsäure-Düngung bleibt aufzuklären; es ist zu vermuthen, dass diese Pflanze die Fähigkgit hat, kraft ihres starken Wurzelsystems qu. Stoff aus festliegenden (Eisen-) Verbindungen, sowie den Stickstoff aus festliegenden Ammoniakverbindungen zu assimiliren, oder in bisher von Kulturpflanzen nicht erreichte Tiefen zu dringen.

b) Die sogenannten bodenbereichernden Pflanzen, als: Erbsen, Rothklee, Wundklee, Lupinen, in Summa Leguminosen, vielleicht auch der Raps (zweifellos zur Gründüngung), erweisen sich aus dem Grunde als bodenbereichernd, nicht weil sie im allgemeinen Nährstoffe sammeln, sondern weil sie vorwiegend Stickstoff sammeln und zwar nicht allein in Stengeln und Blättern, welche durch die Ernte entfernt werden, sondern auch in ihren Stoppeln und Wurzeln. Sie sind daher Stickstoffsammler zu nennen.

Beweis: Citat 7 resp. Citate 2, 15 und 16, bestätigt durch die Wahrnehmung, dass:

α) die Lupine in Folge der Mergelung auch auf hiesigem kalten Sandboden mittelst Kali + Phosphorsäure-Zufuhr nach ihr, aus einer schlechten eine vorzügliche Vorfrucht geworden ist, dass

β) die bodenbereichernde Wirkung dieser, sowie diejenige der andern Leguminosen erheblich, d. h. rentirend durch die Kali- und Phosphorsäure-Zufuhr vermehrt wird, unerheblich, d. h. nicht rentirend, durch Stickstoffzufuhr,

γ) ausserdem in Betreff des Klees bewiesen durch die Resultate der bekannten Völker'schen Versuche.

b1) Die Lupinen waren bis zur Mergelung eine aussaugende (aushungernde) Frucht, weil sie den Boden an Kali erschöpfen.

Beweis: Die Abhülfe der Lupinenmüdigkeit des Bodens durch Zuführung von Kali. Die nicht rentirende Wirkung der Kali + Phosphorsäure-Düngung zu Halmfrucht nach der Vorfrucht Lupine auf ungemergeltem Boden war begründet lediglich in der Kalkarmuth und der dadurch bedingten Eisenlösung in der Bodenflüssigkeit. Dieserhalb erweist sich das Mergeln als das Fundament der künstlichen Düngung auf hiesigem Sandboden.

b2) Die Wahrnehmung, dass Erbsen und Klee auf gemergeltem Boden erst vom 2. resp. 3. Jahre der Mergelung ab gut zu gedeihen begannen, beruht darauf, dass die Ackerkrume seither die Stickstoffzufuhr in der Ammoniakform absorbirte, resp. dass der Untergrund dieselbe chemisch in der Form veränderte, und dass mit der eintretenden Salpetergährung das gebildete salpetersaure Salz

erst Zeit finden muss, in hinreichender Menge in den Untergrund zu dringen, um von den dortigen Wurzelspitzen, Wurzelmündern (da die oberen Theile der Wurzeln in der Oberhaut verkorken und Nahrung nicht mehr aufzunehmen vermögen) als Nahrung aufgenommen zu werden.

c) Kohlrüben, Runkelrüben und theilweise die Kartoffeln sind auch von Hause aus Stickstoffsammler, wenn auch vielleicht nicht in gleichem Masse; sie sammeln denselben vorzugsweise in ihre unterirdischen Stengel, welche incl. der Hauptwurzeln durch die Ernte entfernt werden, daher der Nachfrucht verloren gehen. Deshalb erscheinen sie in Bezug auf die Nachfrucht nicht als Stickstoffsammler, sondern als Stickstofffresser. Sie sind uneigentliche Stickstoffresser zu nennen.

Beweis: Die direkte Reaktion der Kali + Phosphorsäure-Düngung auf sie, aber der Mangel solcher Reaktion (d. h. rentirender) trotz ihrer bedeutenden Kalientnahme auf die nachfolgenden Getreidearten, welche sofort eintrat bei einer Zugabe von Stickstoff. Wenn die letztere nicht rentirte, so war entweder Wassermangel oder aber vielleicht auch Mangel an Kohlensäure, welche, durch die Hackarbeit mobilisirt, stark in der Zeit verbraucht, resp. entflohen war und möglicherweise momentan fehlen konnte, der muthmassliche Grund. Vergl. Citat 5 u. 6.

d. Die Getreidearten, Gräser, vermögen sich ihren Bedarf an Stickstoff in der Zeit nicht heranzuholen, vielmehr ist ihnen ein erheblicher Theil desselben darzubieten. Sie verdienen daher den Namen „Stickstofffresser“, „eigentliche Stickstofffresser“.

Beweis: Citat 1, bestätigt durch den vorwiegenden Mangel an Erfolg der Kali + Phosphorsäure-Düngung auf sie, sobald sie aufeinander folgen, wohl aber sofortige Wirkung nach dem Stickstoffsammler oder nach direkter Zufuhr an Stickstoff von ausser her; wenn letztere nicht rentirte, so war Wasserarmuth die sichtbare Ursache.

e. Es ist zu vermuthen, dass neben den Funktionen der Blattorgane der Blattpflanzen, welchen das Sammeln von Stickstoff und Kohlensäure zugeschrieben wird, die Kraft des Wurzelsystems in vorwiegender Beziehung zur Fähigkeit des Stickstoffsammelns steht.

Grund: Citate 2, 15 u. 16 und die Beobachtung der geringsten Reaction unter den Blattpflanzen auf die Kali + Phosphorsäure-Zufuhr bei der Kartoffel, welche ein bedeutendes Blattsystem, aber kein tiefes Wurzelsystem besitzt. Vergl. auch Liebig II, 213.

f. Die Düngung mit Kali + Phosphorsäure zu den Stickstofffressern nach den Stickstoffsammlern wirkt:

a) direkt durch die Stoffzufuhr, namentlich neben derjenigen von Kali durch die der Bittererde:

Beweis Citat 20,

als auch

b) indirekt und zwar:

α) vermöge der Hygroskopizität der Kalisalze (spez. Chlormagnesium und schwefels. Magnesia) und dadurch herbeigeführte Wasserversorgung, sowohl zum direkten Verbrauch der Pflanzen als auch zur Gährung im Boden;

β) vermöge des Einflusses der Salze auf die Verwesung der Stoppel- und Wurzel-Rückstände der Vorfrucht (als verdauender Magen) dem-

gemäss gleichmässigerer Versorgung der Pflanze in Schaffung einer Stickstoff- und Kohlensäure-Atmosphäre;

Citat 5 u. 12.

γ) vermöge der Fähigkeit der Salze, speziell des Chlornatrium, die Verbreitbarkeit und daher Ausnutzung des phosphorsauren Kalkes im Boden zu erhöhen.

Citate 11, 12 u. 13.

Grund ad α. Mehrfach widerstanden die mit Kali + Phosphorsäure gedüngten Früchte besser einer längeren Dürre, als die mit Stickstoff + Phosphorsäure gedüngten, und war dies der Grund einer rentirenden Wirkung bei jenen, einer sichtbaren aber nicht rentirenden Wirkung bei diesen. Ein pro Vorjahr zu Lupinen mit Kali gedüngtes und mittelst diesen in Gründüngung beackertes Feld Hafer zeigte auf einer zufällig mit Kali + Phosphorsäure gedüngten Ecke eine grössere Widerstandskraft wider eine längere Dürre, als der übrige nur mit Phosphorsäure gedüngte Schlag; demnach war Kali resp. Bittererde als Stoff hinreichend vorhanden gewesen, aber nicht als frisch gestreutes Salz mit den Nebensalzen.

Es erhellt aus diesen Folgerungen, dass wenn der Landwirth in der Hauptsache auf die vegetative Thätigkeit nur durch den Boden einwirken kann (Citat 14), dass,

1. der Mergel hierorts nicht allein ein Mittel war, um die Salpetergährung im Boden zu bewirken, sondern auch, um die Verbreitung des Stickstoffs als salpetersaures, von der Ackerkrume nicht absorbirt werdendes Salz bis in tiefe Schichten des Untergrundes zu verursachen;
2. dass das salpetersaure Salz im Untergrund auf die in demselben befindlichen Kernnährstoffe lösend und verbreitend wirkte; (Citate 11, 12 u. 13);
3. dass der Untergrund auch, neben dem Stallmist, und auch für andere Pflanzen als die Lupinen ein Teich (Citat 1) geworden ist, aus welchem Stickstoff geschöpft werden kann;
4. dass die Stickstoffsammler die Hebel sind zu diesem Schöpfen;
5. dass demnach die Fruchtfolge das wesentliche Moment ist;
6. dass jedoch, um die Stickstoffsammler bei Kraft zu erhalten, der Ersatz der Kernnährstoffe für sie im Untergrund und frühzeitig genug, zu bewirken ist; Liebig, [Einl. S. 30].
7. dass demnach die Mineralsubstanzen (Kernnährstoffe) nicht allein ein Mittel sind, sich die Kohlensäure (Citat 6), sondern auch den Stickstoff vermehrt und dauernd anzusammeln;
8. dass die gesammelten luftförmigen Nährstoffe durch die direkte Wirkung der Kernnährstoffe und durch die vermittelnde (verdauende) Thätigkeit der Salze zum Effekt gebracht werden müssen;

in Summa: dass der nunmehrige Fortschritt in der hiesigen Wirthschaft darin zu bestehen hat, in gleichem Abwägen der stickstoffsammelnden und stickstofffressenden Früchte, im Abwägen der Zufuhr der Kernnährstoffe zu den vorliegenden Zwecken, das Richtige zu treffen, und namentlich zu ermitteln, ob genug und wieviel Stickstoff gesammelt zu werden vermag. Citate 17, 21, 22, 23, 24, 25 und Liebig II S. 333.

Hier entsteht jedoch wiederum eine Vorfrage, und zwar die wichtigste: Wie theuer stellt sich das Ansammeln des Stickstoffs gegenüber dem Ankauf von Aussen her? Widerstreitet die Methode dem oben angedeuteten Prinzip,

durch Ueberwindung der Zeit die Konkurrenz mit der erfolgten Ueberwindung des Raumes zu bestehen? Die Beantwortung dieser Fragen fliesst aus der Antwort auf die Fragen: Rentiren die Stickstoffsammler an sich und rentirt bei ihnen die Zufuhr von Kali + Phosphorsäure? resp. Kali oder Phosphorsäure allein? Die Antwort lautet: die Lupinen rentiren kaum zum Anbau als Verkaufsfrucht; der Preis ist 5—6 M pro Ztr. Körner, der spätere Versuch V weist aber auf einen Selbstkostenpreis von 5,42 u. 6,69 M. Das stickstoffhaltige Produkt rentirt jedoch hierorts ungedroschen (50—60 Pf. Dreschkosten pro Ztr.) als billigstes Protein-Kraftfutter bei Schafhaltung zu den vielen nahrlosen Abfällen der Wirthschaft, speziell der Stärkefabrik; eine Zufuhr von Kali macht sich bei ihnen sowohl auf gemergeltem wie ungemergeltem Boden sehr hoch bezahlt. Die Erbsen rentiren und bezahlen die Zufuhr von Kali + Phosphorsäure sehr gut; praktischer Schätzung nach giebt der Morgen bei 3 Ztr. Kainit und 20 Pfd. Phosphorsäure-Zufuhr = 10 M eine Mehrernte von reichlich 3 Ztrn., zusammen eine Ernte von 6—7 Ztrn. Körnern. Der Klee rentirt, dünn gesäet und ungedüngt als Samenklee leidlich; auch zu Viehfutter; der Ertrag an Viehfutter rentirt unter Kali + Phosphorsäure oder Kali-Zufuhr allein bei einer eintretenden Dürre hierorts kaum, weil der Bestand dann zu üppig wird und verdorren kann, höchstens mit Ausnahme derjenigen Bodenflächen, welche wasserhaltenden (lehmsandigen) Untergrund haben; in diesem Falle wird allerdings die Rente vermuthlich vorhanden sein, bei einer voraussichtlichen Mehrernte von 10 Ztr. Heu pro Morgen; bei Samenklee wahrscheinlich nicht. (Vergl. Liebig Bd. II S. 353—362 betreffend die Versuche von Pincus mit Klee.) Immer aber hat der Klee den wesentlichen Vorzug,

1. den lockeren Sandboden zu festigen, demgemäss durch Wegfall einer Pflugfurche die Abhaltung des Sauerstoffs vom verschwenderischen Boden zu bewirken, und
2. eine Bestellung direkt zu ihm zu ersparen, was bei der verhältnissmässig schwachen Gespannkraft einer Sandwirthschaft wesentlich in's Gewicht fällt.

Es lautet also in Summa die Antwort dahin, dass, durchschnittlich genommen, bei einer Pacht von 9 M für hiesigen Boden, die Stickstoffsammler auch in vermehrtem Anbau und bei Kali + Phosphorsäure- resp. Kali-Zufuhr rentiren werden, dass mithin keine Kosten für das Stickstoffsammeln auf den nachfolgenden Stickstofffresser zu verrechnen sind, dass vielmehr der angesammelte Stickstoff ein reiner Gewinn ist.

Demnach ist, antwortlich der Hauptfrage, die Wirkung der Kali + Phosphorsäure-Düngung zu den nachfolgenden Stickstofffressern gereicht, eine in der Zeit beschleunigte; es ist also eine Ueberwindung der Zeit, ein Fortschritt.

Beschlüsse.

In Erwägung, dass der nunmehr salpetergährende Boden erhebliche Mengen Stickstoff als von der Ackerkrume nicht absorbirtes salpetersaures Salz in den Untergrund hineinfallen oder event. verloren gehen lässt (Citat 3), ist daher die Vermehrung des Anbaues der Stickstoffsammler, sei es zu direkter Ernte, sei es als Stoppelfrucht, zwecks Gründüngung, dringend geboten.

Jedoch noch eine Vorfrage: Ist zur Durchführung der Sache auch ein zu grosser Kapitalaufwand nöthig? Die Antwort lautet: Bei jetzigem Preisstande

ein erheblich geringerer, als derjenige für Stickstoffzukauf, welch letzterer sich bei dem Nachlassen der zerstörenden Mergelwirkung fort und fort voraussichtlich vergrössern wird.

Endlich die letzte Frage: Wird die Anhäufung von Nährstoffen in der Ackerkrume auch zu gross nach Verlauf eines langeren Zeitraumes, so zwar, dass Pflanzenkrankheiten und Unkrautwuchs gefördert werden? Vergl. Kühn, Krankheiten der Kulturgewächse 1858 und Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten 1874 S. 81 u. ff.

Antwort: Es steht anzunehmen, dass die progressive Vertiefung der flachen 6–7 zölligen Ackerkrume, und dadurch herbeigeführter Ersatz und Anreicherung des in Anspruch genommenen Untergrundes event. ein ausreichendes Gegenmittel sein werden; dadurch wird der Boden selbst in seiner Leistungsfähigkeit ebenso progressiv gehoben werden; event. wäre die Gabe zu verkleinern.

Auf Grund dieser vorstehenden Erwägungen wurden folgende Beschlüsse gefasst, folgendes System als grundlegend hingestellt:

1. Die Stickstoffsammler sind verhältnissmässig noch vermehrt anzubauen; die Erbsen sind durch Beigabe von Kali + Phosphorsäure, die Lupinen durch Beigabe von Kali im Wachsthum zu unterstützen; die Kleeschläge sind zu kontroliren, ob und wann die Düngung mit Kali, event. Kali + Phosphorsäure, oder Phosphorsäure allein, oder endlich eine solche zur Ueberfrucht in der Form gedämpften Knochenmehls zu rentiren beginnt. Die Grösse der Gabe bleibt 3 Ctr. Kainit und 20 Pfd. Phosphorsäure.
2. Die Stickstofffresser, d. h. die eigentlichen sub. d und die uneigentlichen sub. c haben im Turnus den Stickstoffsammlern zu folgen, und sind zwecks Ausnutzung des gesammelten Stickstoffs mit einer Beigabe von 3 Ctr. Kainit + 20 Pfd. Phosphorsäure zu versehen. Es ist zu erproben, welche Frucht den Stickstoff am höchsten bezahlt.
3. Der Zukauf von Stickstoff ist als überflüssig bezw. zu theuer ganz oder doch thunlich ganz, insoweit er nämlich für die zwecks Kleesaat nach Kartoffeln folgende Halmfrucht noch vielleicht erforderlich ist, zu vermeiden; es ist auf dem Boden bei seiner Wasserarmuth lieber eine etwas geringere, nur mit Phosphorsäure oder mit Knochenmehl gedüngte Ueberfrucht des Klees hinzunehmen, als eine zu starke auf Kosten des Letzteren.
4. Die Beschaffung der Kalisalze ist in der Form des billigeren Kainits zu bewirken, nicht mehr in derjenigen von Kalimagnesia. Das Ausstreuen des Kainits hat, in Vermeidung gemachter Fehler, frühzeitig zu erfolgen und zwar in der Reihenfolge zu Kartoffeln, zu Lupinen, zu Rüben, und zuletzt zu Getreide.
5. Auf etwaiges Auftreten von Pflanzenkrankheiten und die Beschaffenheit derselben ist sorgfältige Beachtung zu verwenden.

In den folgenden Zeilen ist für die Düngung von 3 Ctr. Kainit + 20 Pfd. Phosphorsäure zu einem Stickstofffresser (sowohl c als d), ach einem Stickstoffsammler der Kürze halber das Zeichen L. D. anwandt.

In Verfolg der obigen Beschlüsse wurden unter Beachtung eines entrechenden Uebergangs folgende Fruchtfolgen eingerichtet und zwar:

a) auf den Aussenschlägen unter Offenlassung des Moments, ob die Ausnutzung des durch die Lupinen (siehe Schlag 7) angesammelten Stickstoffs (da die Lupinen häufig für Winterrogen reichlich spät das Feld

räumen) durch Hafer oder durch Kartoffeln zu geschehen habe, ob demnach 7 Schläge, wie solche inzwischen durch Zulage von 2 Binnenschlägen entstanden waren, zu belassen, oder durch weitere Zulegung vorhandenen Feldes ein 8schlägiger Turnus geschaffen werde sollte;

b) auf den Binnenschlägen, ob dort ein 5 schlägiger Turnus, in welchem die Verwerthung des gesammelten Stickstoffs durch zwei Kartoffelernten erfolge, oder ein 4schlägiger Turnus mit der Verwerthung desselben durch Roggen als rentabler einzurichten sei. Zu bemerken bleibt hier, dass die feucht liegenden Futterschläge nach wie vor als solche, theilweise mit Kartoffelwasser aus der Stärkefabrik berieselt, weiter bewirthschaftet werden.

I. Aussenschläge.	pro Morgen:			
	Zufuhr, lediglich in künstl. Dung und excl. Stalldung		Maximal-Export-Entnahme aus der Ernte d. Körner und Knollen	
Früchte:	Kali Pfd.	P_2O_5 Pfd.	Kali Pfd.	P_2O_5 Pfd.
1. Kartoffeln, in Stalldung und LD . .	40	20	33,2	9,3
2. Winter- u. Sommerroggen mit Phosphorsäure	—	20	3,3	5
3. Samenwundklee .	—	—	2,7	2,9
4. Winterroggen, LD	40	20	5,6	8,4
5. Schafweide . . .	—	—	—	—
6. Samengräser . .	—	—	4,2	1,2
7. Lupinen, Kainit .	40	—	werden verfüttert	
Summa in 7 Jahren.	120	60	49	26,8
	+ 71	+33,2		
8. event. Roggen und Hafer in LD, in deren Stoppel Lupinen und Raps zur Gründüngung.	40	20	5,6	8,4
Summa in 8 Jahren.	160	80	54,6	25,2
	+105,6	+44,8	—	—

II. Binnenschläge.	pro Morgen:		
	Zufuhr, lediglich in künstl. Dung und excl. Stalldung		Maxi[…] Export-[…] nahme [..] Ernte d.[…] und K[…]
Früchte:	Kali Pfd.	P_2O_5 Pfd.	Kali Pfd.
1. Winterroggen, LD, in dessen Stoppel Lupinen und Raps zur Gründüngung.	40	20	5,6
2. Kartoffeln, in Stalldung und LD . .	40	20	39,9
3. W.-, S.-Roggen u. Sommerweizen mit Phosphorsäure	—	20	3,9
4. Wundklee- u. Rothklee-Samen . . .	—	—	3,5
Summa in 4 Jahren.	80	60	52,9
	+27,1	+30,7	
5. event. Kartoffeln, LD, in welchem Falle in Schlag 1 statt des Winterroggens entweder Erbsen in Kainit + Phosphorsäure od. Lupinen in Kainit anzubauen . . .	40	20	39,9
Summa in 5 Jahren.	67,1	50,7	39,9
	+27,2	+39,5	—

Die vorstehend hinzugefügte Zufuhr- und Erschöpfungs-Berechnung, welche nicht das Stroh, nur das zu exportirende Korn, auch nicht die erheblichen Rückstände der Kraftfuttermittel im Stallmiste (dieselben betragen bei der vorliegenden Viehhaltung per Morgen und Jahr etwa 1 Pfd. Kali und 1,6 Pfd. Phosphorsäure) nachweist, welche also keineswegs korrekt ist, soll nur dar

dienen, um in überschläglicher Weise die erhebliche Bereicherung des Gesammtackers, den Plusimport der Wirthschaft an Kernnährstoffen zu erweisen. Derartige korrekte Berechnungen sind ja nach dem heutigen Stande der Wissenschaft zutreffend noch nicht einzurichten; man weiss ja noch nicht, ob und wie die absorbirte resp. an Eisen und Thonerde zurückgehende Phosphorsäure wieder zur Wirkung gelangt. Im Vergleich mit den erzielten Resultaten kann sie aber sehr wohl zu wichtigen Anhaltspunkten werden, und namentlich auch auf die Dauer erweisen, wie dem Ausspruche mancher praktischen Landwirthe, dass diese Düngemittel nur, oder doch vorzugsweise nur, als Reizmittel wirken, die Unterlage fehlt. —

Das Resultat des 11 jährigen Zeitraums war also das gewesen, dass die Mergelung eine volle Rente gebracht hatte, den Boden gesund hinstellte, in ihrer treibenden Wirkung indess mangels eines erheblichen Bodenkapitals bald nachliess, am Schluss den Boden wohl gesund, auch nicht ausgemergelt (da trotz der aussaugenden Wirthschaft wenigstens an Phosphorsäure ein überschiessender, an Kali und Bittererde indess nur ein theilweiser Ersatz, welch' letzterer als nicht so nöthig sich erwiesen, geleistet worden war), aber doch nicht in demjenigen Zustande hinterliess, als noch das gesammte Bodenkapital der Wirkung des Mergels unterlag, dass demnach die Ernten zu sinken begannen.

3. Periode. Nach der treibenden Mergelwirkung; Periode LD. 1875—1880. Der Boden reagirt gesund; es ist jedoch zu bemerken, dass das prozentische Verhältniss des Strohs zu den Körnern ein für die letzteren ungünstigeres wird, dass das Korn nicht so gut lohnt als in den ersten Mergeljahren. Die Scheinstellen im Acker haben sich gemehrt bezw. vergrössert, weil die Ernten dichter stehen und mehr Wasser gebrauchen.

Von den Unkräutern mehren sich die Compostpflanzen rumex crispus, senecio; cerastium arvense, triticum repens treten ebenfalls vermehrt auf, namentlich in feuchten Jahren; polygonum und vor allen chenopodium, welch' letztere bei Feuchtigkeit in den Kartoffelfeldern eine Höhe bis 6 Fuss erreicht, fordern zu energischem Kampfe heraus. Die Schafweide ist gesund und nahrhaft.

Die Viehhaltung wird nicht vermehrt, vielmehr unerachtet der grösseren Ernten um noch 10 pCt. verringert. Das Vieh wird lediglich aus Abfällen der Wirthschaft ernährt, welchen bei der Schafhaltung ungedroschene Lupinen, bei der Rindviehhaltung Roggenkleie und Oelkuchen, zwecks Herstellung richtiger Nährstoffverhältnisse zugelegt werden. Sämmtliche Gras- und Kleeschläge werden zur Samenzucht benutzt.

1875 und 1876. Beide Jahre gehören allerdings wohl nur theilweise in diese Periode; der Mauserungsprozess, wie er vorstehend beschrieben wurde, nahm diesen Zeitraum ziemlich ganz in Anspruch, dauert ja eigentlich noch bis zum heutigen Tage; in Betreff des Aufhörens der treibenden Mergelwirkung gehören sie indess bereits hierher. Roggen und Hafer geben in LD Ertrag und guten Ertrag; Klee rentirt nicht wegen zu grosser Ueppigkeit; die Gesammternte nimmt nicht mehr ab.

1877. Drei dürre Perioden; trotzdem Roggen und Hafer in LD Ertrag liefernd; dagegen haben Kartoffeln in LD geringen Stärkegehalt (Kainit ist im Januar gestreut). Die Anwendung von gedämpftem Knochenmehl zeigt sich rentabel. In Bestätigung einer hiesigen Beobachtung die Mittheilung des Herrn Rimpau-Cunrau, dass er auf Moordämmen festgestellt habe, wie Kainit,

sehr früh, Oktober-Dezember, gestreut, den Stärkegehalt der Kartoffel dort nicht deprimire. Verheerender Hagelschlag.

1878. Kainit bereits August-September zu Kartoffeln gestreut, Stärkeertrag rentabel; Kartoffeln als zweite Frucht nach gedämpftem Knochenmehl Rente liefernd; Lupinen auf gemergeltem Lande in Kainit gute Rente gebend.

1879. Kainit im August-Dezember gestreut, hat den Stärkegehalt der Kartoffeln, welcher allerdings überall gering ist, um 1¼ pCt. deprimirt; verheerender Hagelschlag. Halmfrüchte in LD versprachen hohe Rente, wurden zerstört; die Vegetationskraft der in LD stehenden abgeschlagenen Roggenpflanzen erwies sich den Kartoffelroggen-Pflanzen gegenüber so stark, dass erstere, falls noch an einer Bastfaser hängend, doch noch körnten, letztere aber nicht. Lupinen gaben auf gemergeltem Lande in Kainit gute Rente.

1880. Wiederum allgemein geringer Stärkegehalt der Kartoffel; Kainit im August gestreut, zeigt 1 pCt. Depression des Stärkegehaltes. Halmgetreide in LD von guter Rente; Lupine in Kalisalz rentirend, Rothklee in Kainit als Futter rentirend, zum Samenbau zu üppig, Wundklee in Kainit zu Futter rentirend, ebenfalls zum Samenbau zu üppig.

Im Rückblick auf diesen letzten 5—6jährigen Zeitraum seit Errichtung des Düngungssystems lassen sich die

Resultate

dahin zusammenfassen:

A. Stickstoffsammler.

a) Lupinen.
  - α) ungemergeltes Land: die Lupinenwiesen haben unter jährlicher Zugabe von je 3 Ctr. Kainit pro Morgen bis jetzt 15 Ernten ohne Abnahme ihres freudigen Wuchses getragen; die Ernten wechseln je nach der vorhandenen Feuchtigkeit und Wärme zwischen 5—9 Ctr. pro Morgen, eine 4malige Zugabe von 20 Pfd. wasserlöslicher Phosphorsäure pro Morgen hat jedesmal ein vollständig negatives Resultat ergeben.
  - β) gemergeltes Land. Die Zufuhr von Kalisalzen, (Kainit) zwecks gesicherter Auflösung durch die Niederschläge früh genug gestreut, hat sich als Mittel wider die Mergelkrankheit ausnahmslos bewährt.

b) Klee.
Bei Futterklee beginnt die Zufuhr von Kainit, ganz wasserarmen Standort ausgenommen, rentabel zu werden, bei Samenklee nicht. Der vorzüglichste Kleesamen wird indess gewonnen auf Feldern, welche im ersten oder zweiten Vorjahr eine Düngung von 2 Ctr. gedämpftem Knochenmehl erhalten haben.

c) Erbsen.
Bezahlen Kainit + Phosphorsäure mit mässiger bis guter Rente.

B. Eigentliche Stickstoffresser.
(Halmgetreide.)

LD hat ausnahmslos Rente, oder gute Rente bewirkt; die Erträge, wohlfeil erzeugt, erreichen völlig diejenigen in frischer Mergelung, und zwar dies nach Aufhören der damaligen Stallmistdüngung direkt zum Getreide, gegenüber dem heutigen Anbau in vierter Gahre, welche bekanntlich

auf Sandboden nicht viel mehr zu bedeuten hat. Ernten von 7—11 Ctr. Weizen, 7—10 Ctr. Roggen, beide in einer seitens der Müller beliebten Qualität, und von 7—14 Ctr. Hafer lassen eine gute Rente übrig; der Wuchs des Getreides ist gesund und stark, nicht zu üppig; die Widerstandskraft gegen Dürre ist erheblich. Zu wünschen bleibt eine noch weitere Aufhebung der die Reife beschleunigenden Eigenschaft der löslichen Phosphorsäure, als wie solche bereits durch die Kalisalze geschieht; doch davon nachfolgend unter C. In Summa ist die Erprobung von LD für Halmfrüchte auf hiesigem Boden als eine zweifellose zu erachten.

Also in nuce: es ist eine durch fünfjährige kleinere und fünfjährige grossbetriebliche Erfahrung erwiesene Thatsache, dass auf hiesigem Boden 6., 7., 8. Ackerklasse und Weideland 6. Klasse (dreijähriges bis zwölfjähriges Roggenland), welcher mittelst Mergelung vor 10—16 Jahren wundkleefähig gemacht wurde,

1. Lupinen, mittelst Kainit auf dem ihnen sonst nicht zusagenden kalkhaltigen Boden erzwungen,
2. Wundklee, auch Rothklee, grüngemäht und zu Samen, bislang ohne Beigabe von Kainit und Superphosphat, welche ihn zu üppig hinstellten und deshalb nicht rentirten,
3. Erbsen, gedüngt mit Kainit und Superphosphat, welche durch die Erbsenernte bezahlt wurden,

nach Entnahme ihrer Ernten in ihren Wurzelrückständen und Stoppeln einen Vorrath von Stickstoff angesammelt und dem Boden hinterlassen haben, welcher unter Beigabe von 20 Pfd. löslicher Phosphorsäure und, sei es 2 Ctr. schwefelsaure Kalimagnesia, sei es 3 Ctr. Kainit, eine volle, für diesen Boden fast übergrosse Ernte von Getreide (Roggen, Hafer und Weizen) zu erzeugen im Stande war.

Werth von LD.

Wie hoch beziffert sich der Werth dieser Düngungsweise? also steht zu fragen.

Antwort 1. Im Durchschnitt genommen ist zu schätzen, dass diese Düngungsweise den Wirthschafter auf hiesigem geringen Boden befähigt, den Centner Körner um mindestens 2 ℳ billiger zu produziren, als bei hiesigem Stallmistbetrieb, und noch erheblich billiger als bei Stickstoffzukauf von aussen her. Es ist zu schätzen, dass der Selbstproduktionspreis in dieser Produktionsweise sich stellt auf 4,50 bis 6,50 ℳ per Ctr., je nach der Fruchtbarkeit des Jahrgangs für den hiesigen Boden.

Antwort 2. In der grossen Praxis fehlt der Vergleich mit ungedüngt, da der Erfolg zu schlagend war, um überhaupt Versuche weiter anzustellen, so zwar, dass die Wirkung einer Zufuhr von ¼ Ctr. Chilisalpeter pro Morgen zu Hafer in LD kaum noch in die Erscheinung trat. Der Versuch vom Jahre 1872, welcher + 9 Ctr. Haferkörner brachte, trifft, durch eine vorzugsweise gute Witterung begünstigt, als durchschnittlich erheblich zu hoch, nicht zu. Die Resultate des Grossbetriebes sind durch das doppelte Hagelmissgeschick der beiden hoffnungsreichsten Jahre getrübt worden. Die Antwort möge also lauten: Praktischer Schätzung nach sind und werden auf hiesigem Boden durch LD bei dem heutigen Preise der Kali- + Phosphorsäurezufuhr von etwa 10 ℳ

mindestens 3—4 Ctr. Körner und 4—5 Ctr. Stroh gegen ungedüngt per Morgen mehr erzeugt.

Antwort 3. Versuch A II weist nach:

		Hafer: Korn.	Stroh.	Produktionspreis pro Centner Korn:
Parzelle e	3 Ctr. Kainit, 20 Pfd. lösl. P_2O_5	11,42 Ctr.	12,58 Ctr.	4,76 ℳ
Parzelle a ungedüngt (Raubbau).		7,52 Ctr	8,08 Ctr.	5,10 ℳ
daher + gegen ungedüngt		3,90 Ctr.	4,50 Ctr.	
Parzelle f	3 Ctr. Kainit 20 Pfd. 2basische P_2O_5	12,24 Ctr.	14,36 Ctr.	4,37 ℳ
Parzelle a ungedüngt.		7,52 Ctr.	8,08 Ctr.	5,10 ℳ
daher + gegen ungedüngt		4,72 Ctr.	6,28 Ctr.	

Antwort 4. Nach vorstehenden Erörterungen ist es gewiss gestattet, das anscheinend Ungleichartige, aber dennoch Gleichartige (also die Anwendung von Kainit gegenüber derjenigen eines Stickstoffköpers) mit einander zu vergleichen. Prof. Thaer (vergleiche Thaer, Vortrag in der Naturforscherversammlung zu Cassel; deutsche landwirthschaftliche Presse vom 2. Juli 1879) folgert den nöthigen Stickstoffersatz auf 45 pCt. des Erntequantums und ermittelt für das Vierkurssystem (vgl. den vierschlägigen Turnus der Lupitzer Binnenschläge) diesen Ersatz auf 12,5 Pfd. Stickstoff pro Jahr und Morgen. Man vergleiche Thaer's Hafierernte mit den Ernten der Lupitzer Versuche:

	Korn Ctr.	Stroh Ctr.	Darin Stickstoff Pfund.	Ersatzziffer = 45 pCt. der Erntemasse Pfund Stickstoff.
Thaer's Hafererernte.	9,2	14,5	25,88	11,65
Lupitzer Versuch A II e . . .	11,42	12,58	28,96	13,03
Lupitzer Versuch A II f . . .	12,24	14,36	31,54	14,18

Somit involvirt die Adoptirung von Thaer's durchschnittlicher Ersatzziffer (d. h. 45 pCt. als Grundlage für richtig angenommen) sicher keine zu hohe Annahme; demnach stellt sich der Werth von LD:

12,5 Pfd. Stickstoff à 1,10 ℳ	13,75 ℳ
hierzu Werth des bei Stickstoff+Phosphorsäuredüngung dem Boden unzulässigerweise geraubten Kalis = 16 Pfd. à 0,10 ℳ	1,60 „
Summa:	15,35 ℳ
davon ab die Kosten für 3 Ctr. Kainit = 40 Pfd. Kali à 0,1 ℳ .	4,00 „
verbleibt bei gleicher Leistung, an ersparten Kosten	11,35 ℳ

für das System LD gegenüber der Stickstoffgabe, dagegen 9,75 ℳ gegenüber dem Kali entnehmenden Raubbau, und bei beiden Annahmen ungerechnet die Anreicherung des Bodenkapitals mit 24 Pfd. Kali und einer Quantität Magnesia.

Es lässt sich aus dem Lupitzer Versuch AIIb anscheinend geltend machen, dass Thaer's Annahme der Ersatzziffer von 45 pCt. eine zu hohe ist, weil in diesem Versuch eine kleinere Ersatzzahl resultirt. Dem ist aber nur anscheinend so und wird durch Versuch AIII und namentlich AIIIb widerlegt. Man vergleiche:

Lupitzer	Zufuhr an Stickstoff pro Morgen Pfund.	Ernte Korn Ctr.	Stroh Ctr.	Darin Stickstoff Pfund.	Also Ersatzziffer für 100 Th. N. des Produkts.
Versuch AIIIb:	66 Pfd. Chili = 10,6	9,34	10,86	24,01	44,4
„ AIIb:	50 „ „ = 8,0	11,24	12,76	28,72	27,8
					Differenz = 16,6 pCt.

Es ist deshalb anzunehmen, dass die um 16 pCt. kleinere Ersatzziffer resultiren muss aus der Quelle der stickstoffsammelnden Vorfrucht des Versuchs AIIb gegenüber der stickstoffzehrenden Vorfrucht von AIIIb[1]), welch erstere durch die verdauende Thätigkeit des Salzes Chilisalpeter in die Erscheinung getreten, zum fliessen gebracht worden ist. (Citat 9). In dem Vortrage Thaer spricht der Herr Vortragende von der Verwendung des Kochsalzes in England zum Zweck- das Stroh zu stärken „to strengthen the straw"; diese Seite ist bereits oben bei Gelegenheit der theoretischen Folgerungen (Folgerung f. b2γ) mit aufgeführt und aus Liebig begründet worden. Wohl aber möchte der Unterzeichnete noch eine weitere Seite anführen, welche er derzeit in Erwägung gezogen hat. Es kann ja nicht eines Landmannes Sache sein, an die Feststellung der ursächlichen Erklärung der Thatsachen in letzter Instanz heranzutreten, vielmehr hat er solche den Männern der Wissenschaft zu überlassen, wohl aber hat er die Pflicht, Material dazu herbeizuschaffen. Bei Gelegenheit der Folgerung seiner Schlüsse und bewogen:

1. durch die Thatsache, dass doch auch Erfolge der Kainit + Phosphorsäuredüngung zu Stickstofffressern nach solchen in seinen Beobachtungen verzeichnet stehen, und

2. durch die grossartigen Erscheinungen von LD auf tristem Boden, welche er in seinem Staunen lediglich als eine direkte Wirkung kaum auffassen konnte, obgleich es mehr und mehr erhellt, dass diese die Hauptursache jedenfalls, dagegen die indirekte Wirkung nur Hülfsursache ist, stellte er sich, um sich über die Art der indirekten Wirkung klar zu werden, auch noch folgende Fragen: Beruht ein Theil dieser indirekten Wirkung von LD vielleicht auch noch

1. in einer Fähigkeit der Bestandtheile des Kainit resp. der Kalimagnesia, die Quellen des Stickstoffs aus der Atmosphäre direkt zu einem reichlicheren Fliessen zu veranlassen? oder
2. in derjenigen Eigenschaft der schwefelsauren Verbindungen, als solche (speziell des Gypses auf Leguminosen), Wachsthum befördernd einzuwirken, unter den vorliegenden Umständen auf Getreide? oder
3. in der Eigenschaft phosphorsaurer Alkalien, Verbindungen mit Humuskörpern einzugehen und letztere löslich zu machen?

Zur Antwort ad 1. Liebig führt als muthmassliche, stets sich erneuernde, Urquelle der Stickstoffverbindungen die Bildung von salpetrigsaurem Ammoniak bei den langsamen Oxydationsprozessen auf der Erdoberfläche an. Citat 26; als Quelle für die Pflanzen den Thau und Regen Bd.II, S. 300—303 [S. 379 u. flg.]. Mulder führt 3 Quellen der Stickstoffverbindungen aus der Atmosphäre an (Vgl. Mulder, Chemie der Ackerkrume, deutsche Ausgabe von Dr. Johannes Müller, Bd. I, 247—255) und zwar

a) das Ammoniak, welches durch die organischen Säuren im Boden, aus der Luft angezogen oder durch Regenwasser zugeführt wird (Ermittelungen von Schönbein, Bunsen, Kolbe, Heller, de Luca);

b) die Salpetersäure, welche in der Luft durch Ozon entsteht und durch Regenwasser zugeführt wird; (Ermittelungen von Schönbein und Houzeau);

c) die Bildung von Salpetersäure im Boden, (als poröser Substanz selbst

---

1) Beide Versuche hatten den gleichen, unmittelbar bei einander belegenen Boden, sowie ähnlichen Kraftzustand desselben. Vergl. nachstehendes Versuchsplan-Protokoll vom 8. April 1880.

in Urzeugung aus Stickstoff; diese letztere Annahme stützt sich auf die Versuche von Dumas mit porösen Körpern, mit Alkalien und namentlich auch Kalk und Bittererde und auf die Ermittelungen von Collard, Kuhlmann, Boussignault, de Luca, Schönbein.

Es liess sich annehmen, dass in diesem letzteren Falle das längere Liegenlassen der Salze, ausgestreut auf der Oberfläche des Bodens, und uneingeeggt, eine erheblichere Wirkung zeigen müsse, als beim sofortigen Eineggen oder gar sofortigen Unterpflügen des auf die Stoppel des Stickstoffsammlers gestreuten Salzes.

Die angestellten Beobachtungen haben ergeben, dass

α) Eineggen oder Obenaufliegenlassen des Salzes von gleichem Effekt sind, dass

β) auf die gepflügte Furche gestreuter Kainit;

γ) auf die Stoppel gestreuter und nach theilweiser Lösung mittelst Thau und Regen nach mehreren Tagen unterpflügter Kainit;

δ) auf die Stoppel gestreuter und mit dieser sofort untergepflügter Kainit;

eine sichtbare grössere oder geringere Wirkung nicht gezeigt haben. Wenn ja, so möchte der Augenschein noch eher für das Unterpflügen sprechen, und würde dies ein Beweis für Liebig's Annahme der Thätigkeit der Salze als eines verdauenden Magens sein.

Zur Antwort ad 2. Die Frage der Wirksamkeit oder Nichtwirksamkeit des Gypses harrt noch heute präziser wissenschaftlicher Aufklärung. Anhaltspunkte über eine Wirkung lediglich als schwefelsaure Verbindung hat Unterzeichneter nicht gefunden. Er vermag nur die Worte des Meistess anzuführen (Liebig Bd. II, S. 362). „Eine Untersuchung, so sorgfältig und unbefangen wie die von Pincus .... ist wohl geeignet, zu zeigen, wie viel an wahrer Erkenntniss der Vorgänge im Boden, in Bezug auf die Pflanzenernährung noch zu entdecken ist.“

Zur Antwort ad 3. Die Frage wurde veranlasst durch die Untersuchung Simon (Centralblatt für Agrikulturchemie 1875, Heft 8, S. 75 u. flg.), welche die Verbindung der Humuskörper mit phosphorsauren Alkalien und deren ungleiche Fähigkeit der Dialyse durch vegetabilische Membranen behandelt, und welche von der Thatsache ausgeht, dass durch die Behandlung von Humus mit Lösung von phosphorsauren Alkalien bedeutende Mengen von organischer Substanz gelöst werden.

Der Unterzeichnete kann sich nach seinen bisherigen, allerdings ja noch so jungen Beobachtungen dahin aussprechen, dass, falls demnach LD also auch als Reizmittel wirken soll, bislang eine Erschöpfung, eine Verminderung an Humus dem praktischen Auge nicht wahrnehmbar geworden ist, dass vielmehr die LD-Frucht das von Hause aus so humusarme hiesige Feld in einem, dem Auge des Landmaannes wohl gefallenden, reinen und gahren Zustande hinterlässt. Er hat diese Wirkung als Reizmittel auch aus dem Grunde nicht annehmen zu sollen geglaubt, weil die zerstörungsfähige organische Substanz des Bodens durch den Mergel ja bereits zerstört war. Es liegen Ernten vor, auf dem geringsten, mit Stalldung nie gedüngten Boden (schlechten Kiesköpfen) von 7 Ctr. Roggen, 61 Ctr. Kartoffeln, 8 Ctr. Hafer, in LD mehrmals nach einander erzielt; eine Abnahme ist nicht bemerkbar. Die letztere kann allerdings naturgemäss erst nach längerem Zeitraum und im längeren Durchschnitt bemerkbar

sein, denn das Wasser ist für den Sandboden das Vornehmste. Je regenreicher das Jahr für den Stickstoffsammler ist, um so besser und reicher wird die Ernte in LD im folgenden, auch wenn dann der Regenfall nicht so bedeutend ist; denn der Stickstoffsammler gebraucht mehr Wasser als das Halmgetreide und als namentlich unter dem letzteren der Roggen. So also ist die Ernte von LD abhängig von dem Schwanken des Regenfalls in der Crescenzperiode des Vorjahres und des Wachsthumsjahres, und lediglich längere Zeiträume vermögen die Feststellung herbeizuführen. In Summa aber sagt Liebig Bd. I, S. 291, (S. 185): „Der gesunde Menschenverstand lehrt, dass man die Wirkung einzelner Düngemittel nach dem Zustande beurtheilen müsse, in welchem sie das Feld hinterlassen." Dieser Zustand ist aber bei LD ein vortrefflicher, und zwar der äusseren reinen Beschaffenheit des Ackers nach, als auch in Betreff seines inneren Gehalts. Beweis: Das vorzügliche Gedeihen der in die Stoppel gesäeten neuen Stickstoffsammler (Raps), (hier also in fünfter Gahre der obigen Fruchtfolge II), welche bei vorhandener Feuchtigkeit bis 40 *cm* Höhe erreichen.

Wie die verschiedenen Düngungen in Versuch A II den Boden nach der Entnahme der Ernten in Betreff seines inneren Gehalts hinterlassen haben, zeigt die folgende Berechnung in Betreff der beiden hauptsächlichsten Kern-Nährstoffe, und noch excl. Magnesia.

A. II.

Ernte war						Summa-Entnahme		Zufuhr war an Dung		Zufuhr war im Saatkorn		Be-reicherung ± Entnahme		Geldwerth der ± Entnahme	Netto-Ertrag war	Re vera Netto-Ertrag
Korn	Darin K_2O	Darin P_2O_5	Stroh	Darin K_2O	Darin P_2O_5	K_2O	P_2O_5	K_2O	P_2O_5	K_2O	P_2O_5	K_2O	P_2O_5			
Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	*M*	*M*	*M*
752	3,3	4,6	808	7,1	1,5	10,4	6,1	—	—	0,3	0,4	−10,1	− 5,7	−2,72	21,00	18,38
1124	4,9	6,9	1276	11,3	2,4	16,2	9,3	Chili		0,3	0,4	−15,9	− 8,9	−4,26	35,21	30,95
1166	5,1	7,2	1274	11,3	2,4	16,4	9,6	Chili	20 1 bas.	0,3	0,4	−16,1	+10,8	+1,63	29,96	31,59
1366	6	8,4	1694	15	3,2	21	11,6	Chili	20 2 bas.	0,3	0,4	−20,7	+ 8,8	+0,57	46,81	47,38
1142	5	7,1	1258	11,2	2,3	16,2	9,4	LD 40	20 1 bas.	0,3	0,4	+24,1	+11,0	+5,71	35,00	40,71
1224	5,3	7,5	1436	12,7	2,8	18	10,3	LD 40	20 2 bas.	0,3	0,4	+22,3	+10,1	+5,26	42,96	48,22

Das Pfund Kali ist mit 0,10 *M*; das Pfund Phosphorsäure mit 0,30 *M* berechnet worden. Re vera zeigt sich also, falls man die Nährstoffe als für späteren Verbrauch geeignet und hinterlegt annimmt, trotz der besonders günstigen Witterung für den Erfolg der Stickstoffzufuhr, dennoch ein Vorzug von II f gegen II d, wie von II e gegen II c, auch in Betreff der Rente, wie solche als in die Hand gelegt in der betreffenden nachfolgenden Tabelle berechnet worden war. Wie die Nachwirkung sein wird, wie viel die dem Reservefonds zu-

geführten Kernnährstoffe bei der Nachfrucht in die Erscheinung treten, soll das Jahr 1881 zeigen. Wenn auch die obige Rechnung in praxi nicht ganz zutreffen mag, da man nicht weiss, ob und wann die hinterlegten Stoffe wieder in die Erscheinung treten und in die Hand des Besitzers gelegt werden, so kommt diesen Stoffen doch zweiffellos ein gewisser Werth bei, und es ist ja auch nur der Zweck dieser Rechnung, solchen ziffernmässig hinzustellen. Möge er nun in Wirklichkeit nur zu einem Theile wieder herauskommen, so ist er da, und andererseits ist keine Erschöpfung da, und diese ist jedenfalls zu vollem Kostenpreise in Rechnung zu stellen.

Somit und aus den angeführten Gründen sind die oben sub 1, 2 und 3 ventilirten Momente als ganz, oder vermuthlich ganz, der Begründung entbehrend, in den Folgerungen nicht mit aufgenommen worden.

Aber noch eine weitere, bereits oben ausgesprochene Seite erheischt eine eingehendere Beleuchtung; zwar ist der Unterzeichnete auf Grund seiner Wahrnehmungen des festen Glaubens, dass die obigen Citate 21, 24, 25 eine volle Wahrheit sind, dass der Kreislauf des Stickstoffs hinreichend besteht und dass es das rastlose Streben des Landwirths sein muss, sich denselben für seine Zwecke nutzbar zu machen. Die weitere Frage lautet also: Wie stark fliesst die Stickstoffquelle? Ist ihre Erschöpfung zu befürchten? Wann hört damit LD auf, lohnend zu sein? Die obige Arbeit Thaer, auf Grund derer die Berechnung zur Beantwortung der Frage über den Werth von LD mit angelegt wurde, ist deswegen für die Praxis eine so werthvolle, weil sie den Versuch macht, die Grösse der Quellen des Zufliessens von Stickstoff zahlenmässig festzustellen. Liebig sagt hierüber Bd. II S. 333 (401): „Denn wenn der Landwirth weiss, auf wie viel er im Ganzen von dieser Quelle (der Atmosphäre), rechnen kann, so wird es ihm leicht sein, seinen Betrieb in der für ihn lohnendsten Weise einzurichten."

Oben ist beleuchtet worden, dass die Salze direkt das Heranholen des Stickstoffs nicht oder nicht erheblich vermitteln werden. Somit stammt derselbe bei LD in direkter Lieferung an die Pflanzen aus dem Boden oder aus der Atmosphäre, indirekt gänzlich aus der letzteren. Neuere Untersuchungen (neuestens Ad. Mayer) haben festgestellt, dass sämmtliche Pflanzen, also Stickstoffsammler und Stickstofffresser beide die Eigenschaft haben, einen, aber nur einen verschwindend kleinen Theil ihres Stickstoffbedarfs durch die Blattorgane direkt aus der Atmosphäre aufzunehmen, dass der Hauptbedarf mittelst der Wurzeln aus dem Boden gedeckt werden muss, und dass demgemäss die Stickstoffsammler die Ansammlung desselben hauptsächlich durch den Transport mittelst ihrer tiefgehenden Wurzeln aus dem Untergrund in die Ackerkrume bewirken. Folgerecht muss, falls die Atmosphäre in ihren Quellen nicht völligen Ersatz leistet, durch LD schliesslich eine Erschöpfung des Untergrundes an Stickstoff eintreten. Liebig beziffert (Bd. II, S. 302 [379] die jährliche Zufuhr an Stickstoff durch Regen auf 30 Pfd. pro sächs. Acker = $2^1/_4$ Morgen, also ca. 14 Pfd. pro Morgen, während er diejenige durch Thau, resp. die indirekt entnommene als nicht messbar ausschliesst; Thaer beziffert in oben erwähntem Vortrage den ausgenutzten Stickstoff aus qu. Quellen auf jährlich 15 Pfd. pro Morgen beim Vierkurssystem. Aus den nachfolgenden Lupitzer Versuchen ist folgendes Resultat zu konstatiren: Die Produktion an Stickstoff beträgt, nach den Wolff'schen Tabellen berechnet pro Morgen in Pfunden:

A. Hafer:			B. Kartoffeln:		
IIa ungedüngt:	IIe Kainit + wasserlösl. Phosphorsäure	IIf Kainit + Präzipitat	IIa ungedüngt:	IIe Kainit + wasserlösl. Phosphorsäure	IIf Kainit + Präzipitat
18,96	28,96	31,54	10,04	15,70	15,71
also gegen ungedüngt	+ 10	+ 12,58	—	+ 5,66	+ 5,67 { höhere Ausnutzung durch Zufuhr der Kernnährstoffe.

Im Vergleich der Ausnutzung zwischen A und B ist zu bemerken, dass der Nachtfrost des 20. Mai 1880 dem Hafer wenig oder kaum, den Kartoffeln aber nachhaltig geschadet und solche in der Ausnutzung behindert hat, dass in Summa der erstere vorzugsweise günstige, die letzteren vorzugsweise ungünstige Witterungsverhältnisse gehabt haben, und dass, wie weiter folgend erörtert werden wird, die Kartoffeln vermuthlich überhaupt eine geringere Ausnutzungsfähigkeit besitzen, oder aber, dass ein anderer Faktor solche bislang hierorts daran hindern mag. Das Versuchsland war im Jahre 1873 mit ca. 40 Ctr. Stalldung, also ca. 20 Pfd. Stickstoff gedüngt worden; entnommen sind seit dieser Zeit (das Korn nach den Erntetabellen, das Stroh schätzungsweise ermittelt):

		Entnahme:
1873.	Kartoffeln in Stalldung	16 Pfund Stickstoff
1874.	Roggen	12 " "
1875.	Wundklee	32 " "
1876.	Roggen in Phosphorsäure	16 " "
1877. 1878.	Weide. Schafschwingel zu Samen { Entnahme geschätzt auf 20 Pfd., deren Hälfte durch den Weidegang-Dung der Schafe als zurückgeführt angenommen werden mag.	10 " "
1879.	Lupinen in Kalisalz, sehr üppig	50 " "
	Summa	136 Pfund Stickstoff
	Ab in 40 Ctr. Stalldung	20 " "
	Bleiben	116 Pfund Stickstoff

als Entnahme in 7 Jahren, oder pro Jahr 16,57 Pfd. Von 1855—1873 ist qu. Land zweiffellos nicht mit Stalldung oder Stickstoffdüngemitteln gedüngt worden, hat aber wohl verschiedene Lupinenernten getragen. In Betreff der Beweiskraft dieser Ausführung für gegenwärtigen Zweck fällt indess der erhebliche Zufluss aus der zerstörenden Mergelwirkung von 1871 ab schwer als Gegeneinwand in's Gewicht. Aber: auf den Lupinenwiesen d. i. den nährstoffarmen, ungemergelten, derzeit lupinenmüde gewesenen Bodenflächen, auf welchen irgend eine andere Kultur- oder Unkraut-Pflanze keinerlei Triebkraft zeigt, sind seither mittelst Kainitzufuhr 15, eine jede excl. Saat auf mindestens 6 Ctr. Körner und 12 Ctr. Stroh (der Ertrag ist, weil durchweg verfüttert, nicht immer festgestellt, aber zweifellos so hoch) also auf mindestens 45,24 Pfd. Stickstoffentnahme abzuschätzende Ernten gemacht worden. Die Freudigkeit des Wuchses zeigt bis heute keine Abnahme; nach wie vor ist neben Kalizufuhr die

Grenze des Ertrages bedingt durch Regenfall, Licht und Wärme. Es ergeben die obigen 15 Ernten also eine Entnahme von 678,60 Pfd. Stickstoff.

Vergleichen wir damit LD.:

a) Fruchtfolge:	1. Lupinen in Kainit	. . . .	45,24 Pfund Stickstoff
„	2. Hafer in LD; Durchschnitt von Versuch IIe und IIf	.	30,25 „ „
		Summa (a) . . .	75,49 Pfund Stickstoff
b) Fruchtfolge:	1. Lupinen in Kainit	. . . .	45,24 Pfund Stickstoff
„	2. Roggen in LD, in maximo 10 Ctr. Korn, 14 Ctr. Stroh		23,20 „ „
		Summa (b) . . .	68,44 Pfund Stickstoff

Es ist also in 15 Lupinenernten ein Vorrath von Stickstoff in die Erscheinung getreten, welcher gleich sein wird einer Maximal-Entnahme von LD bei Hafer in 18 Jahren, bei Roggen in 20 Jahren (und excl. des Zuflusses in den 3 resp. 5 überschiessenden Jahren), falls es gelingt, ihn auch in diesen Zwecken in die Erscheinung treten zu lassen.

Vergleichen wir ferner die Lupitzer Fruchtfolge II (Vierkurssystem mit Stalldung):

Nr.	Frucht:	Muthmassliche Ernte:			
		Korn Ctr.	Heu od. Stroh Ctr.	Knollen Ctr.	Darin Stickstoff Pfund
1	Roggen in LD.	10	14	—	23,20
2	Kartoffeln in Stalldung und LD .	—	6	60	23,34
3	Sommer-Roggen und -Weizen . .	6	9	—	17,34
4	Wundklee.	—	25	—	55,25
				Summa Stickstoff . . .	119,13
				Davon ab Zufuhr in 80 Ctr. Stalldung . .	40,00
				Bleiben . . .	79,13
				oder Entnahme pro Jahr . . .	19,78

Demnach ist in den 15 Lupinenernten ein Vorrath von Stickstoff in die Erscheinung getreten, welcher beim Vierkurssystem mit LD und Stallmistwirthschaft, gleich sein wird einer Entnahme von 34 Ernten und excl. des Zufliessens der Quelle in 34 – 15 = 19 Jahren, falls die Gefangennahme gelingt auch in diesen Zwecken; Und sie wird gelingen!

Wie weit nun der Vorrath des Bodens an Stickstoff reichen mag, und ob schliesslich mittelst forcirten einseitigen Anbaus von Stickstoffsammlern die Erschöpfung eintritt, das muss heute als offene Frage dahingestellt bleiben. Dasjenige, was der Unterzeichnete hierzu heute als Beitrag bieten kann, ist das folgende:

Der Versuch IV ist zur Hälfte (ungemergelte Hälfte) auf der Ecke der Lupinenwiesen eingerichtet worden; diese Ecke hat erheblich besseren Untergrund und auch Ackerkrume als der übrige ganze Schlag; die Analyse festgestellt im Laboratorium der agrikultur-chemischen Versuchsstation zu Halle a. S. weist nach:

		Feinerde pCt.	Stickstoff pCt.	Kalk pCt.
Versuch IV.	Krume	13,14	—	0,24
„ IV.	Untergrund . .	16,19	0,0945	0,26

Hingegen hat der Boden:

Versuch II.	Krume	15,21	0,0617	0,52
„ II.	Untergrund . .	8,57	0,00531	0,22
Versuch III.	Krume	13,20	0,068	0,50
„ III.	Untergrund . .	11,95	0,0185	0,28

Es scheint, als ob die Verschiedenheit bei II und III durch die Probeentnahme herbeigeführt sein kann, da beide Ackerstücke der Hauptsache nach in ihrer Bonität gleich sind; dies ist ja auch um so weniger ausgeschlossen, als bei Gelegenheit des Kartoffeleinmietens, des mehrfachen Entfernens erratischer Blöcke, sowie der Gewinnung kleinerer Steine aus dem Untergrunde, welche dort statt hatte, zufälligerweise auf den Stellen der Probeentnahme eine grössere oder geringere Vermischung der Krume mit dem Untergrunde früher vorgekommen sein mag. Gleichmässig ersichtlich bleibt aber die Anreicherung der Krume an Kalk auf den gemergelten Feldern, und auffallend bleibt es, dass das ungemergelte Feld der Lupinenwiesen einen so kolossal überwiegenden Vorrath an Stickstoff nachweist. Hieraus ist erklärlich, dass grade diese Ecke fortgesetzt in jedem Jahre ein vorzugsweise üppiges Gedeihen der Lupine gegenüber dem ganzen Schlage gezeigt hat. — Neuerdings (1881) sind nun 3 Proben entnommen worden, und zwar:

	Dieselben zeigen:	Stickstoff. pCt.	Kalk. pCt.
1. Lupinenwiesen:	a) Krume, 8″ tief	0,087	0,036
„	b) Untergrund, 8—24″ tief . . .	0,025	Spur
„	c) „ 24—36″ „ . . .	0,0068	unbestimmbar
2. Acker, seit 15 Jahren in Haidestréu-Düngung mit Roggen und Kartoffeln bestellt:			
	a) Krume, 6″ tief	0,034	0,119
	b) Untergrund, 6—24″ tief . . .	0,011	Spur
3. Acker, seit 15 Jahren nicht gedüngt und nicht beackert; als wilde Schafweide benutzt, verrast und stark bemoost:			
	a) Krume, 6″ tief	0,027	0,075
	b) Untergrund, 6—24″ tief . . .	0,021	0,056

Demnach an N ein Plus, an Kalk ein Minus im Boden der Lupinenwiesen.

ad 2 und 3 landwirthschaftlich in gleicher Bonität zu schätzen mit 1.

Naturgemäss lässt sich aus diesen Ermittelungen ein sicherer Schluss nicht ziehen, wie solcher in späterer Zeit aus den Analysen des Bodens der Lupinenwiesen wird gezogen werden können. — Ausdrücklich mag hier bemerkt werden, dass bei der Stickstoff- resp. Phosphorsäure-Frage, welche hier in Betreff des Ersatzes auf den Lupinenwiesen gestellt werden muss, das Grundwasser ausser Rechnung zu bleiben hat. Die Lupinenwiesen liegen auf einem Berge und mindestens 20 Fuss über der Thalsohle; es erscheint ausgeschlossen, dass weder seitliches Zufliessen noch die Capillarität einen Transport der Stoffe zu den Pflanzen vermitteln können.

Demnach, wenn es auch eines Landmannes Sache nicht sein kann, ziffernmässig, von einseitiger Pflugfurche aus, die Grösse der fliessenden Quelle an Stickstoff zu ermitteln bezw. festzustellen, so muss er auf Grund obiger Thatsachen es doch aussprechen, dass, seinem praktischen Erachten nach, diese Quelle eine ergiebige und vorläufig nicht zu erschöpfende sein muss, dass sie

ergiebiger sein muss, als wie die Versuchsstationen sie auf 4,95 Pfd. pro Morgen im Jahre 1864, Liebig auf 14 Pfd. pro Morgen festgestellt haben, oder aber, dass die Blätter der Culturpflanzen ein grösseres Quantum zu sammeln vermögen, als wie solches ermittelt worden ist. Bis der wissenschaftliche Nachweis völligen Kreislaufs, welchen er vermuthet, ziffernmässig erbracht sein wird. muss er sich darauf beschränken, sein volles Streben dahin zu richten, seine Kunst fort und fort wachsen zu lassen, dahin, dass er sich diese vorläufig unerschöpfliche Quelle, sei sie nun theils ruhend im Boden, sei sie in ewigem Kreislauf, zu seinen weiteren Zwecken dienstbar macht. Und noch dazu: es ist ein vaterländischer Schatz, der ruht, kein Chili; es sind vaterländische Mittel, welche ihn fördern; jeder Werth muss daher dem Landmann als Werth wieder zurück-, nicht abfliessen. Es ist kein Kapital, welches er veräussert, es sind die Zinsen, zu deren Veräusserung er berechtigt ist. (Citat 17). Um nun zu diesem wissenschaftlichen, für die Zwecke der Kultur brauchbaren, Beweis weiteres Material zu liefern, um als eigener Wirthschafter zu wachsen, um verschiedene Stickstoffsammler auf ihre etwaige verschiedene Fähigkeit des Sammelns zahlenmässig zu prüfen, beabsichtigt der Unterzeichnete einen vieljährigen Versuch auf dem Boden des Versuchs V, (welcher seiner Schätzung nach mit derjenigen einer Sandgrube an Armuth konkurriren mag), welcher eigentlich lediglich nur Lupinenboden war, aber gemergelt ist, einzurichten und zwar nach folgendem Versuchsplan:

Grösse der Parzellen ein Morgen.

Fruchtfolge:	Zufuhr: K_2O.	P_2O_5.	MgO.	Ernte: Korn.	Stroh, Heu.	N.	Entnahme: K_2O.	P_2O_5.	MgO.
1. Lupinen in Kainit	40	—	8,7						
2. Hafer in LD	40	20	8,7						
3. { ½ Erbsen in $K_2O+P_2O_5$	20	10	4,35						
½ Wundklee in P_2O_5 . .	—	10	—						
4. Roggen in LD	40	20	8,7						

Die Ernten sollen, excl. der Stoppel, vollständig exportirt werden; falls die Anreicherung sich zu erheblich erweist, wird die fünfzöllige Ackerkrume gradatim vertieft werden; das Auftreten der Unkräuter, namentlich Chenopodium und Polygonum muss event. durch Behacken der Stickstoffsammler unterdrückt werden; Rentabilitätsberechnung ist fortlaufend mitzuführen. Allerdings ist der Vergleich mit ungedüngt in diesem Versuchsplan ausgeschlossen; bei qu. Boden, welchem die Kernnährstoffe vermuthlich so durchaus fehlen, würde voraussichtlich in wenigen Jahren die Bodenquälerei als nutzlos aufgegeben werden müssen, zumal die Mergelkrankheit den Sammler Lupine schädigt. Der Unterzeichnete ladet Freunde der Sache ein, sich an derartigen Feststellungen auf verschiedenem Boden zu betheiligen, selbstverständlich unter event. Abänderung des Versuchsplans je nach dem Gehalt des Bodens und je nach den Kulturzwecken. Nachdem die frühere Statik des Landbaus heute gegenstandslos geworden ist, gilt es, Material für eine neue zu schaffen.

Doch weiter im Bericht der Resultate.

Bei den Stickstofffressern (Halmgetreide), welche den Kartoffeln folgen, hat sich eine Zugabe von Stickstoff + Phosphorsäure rentelos bis rentabel erwiesen, noch dazu in dürren Perioden auf Kosten des untergesäeten Klee's, welcher ja mit der Träger der Wirthschaft ist. In den letztvergangenen Jahren ist deshalb Stickstoff bereits garnicht mehr dazu verwandt worden; welcher von den

beiden Körpern, gedämpftes Knochenmehl oder Präzipitat, beide untergepflügt, die höchste Rente ergeben werden, bleibt fernerhin zu erproben. Zu vermuthen ist, dass das gedämpfte Knochenmehl, die Zufuhr einer gährungsfähigen Substanz, den Vorrang haben wird. Gleich hier noch, beim Abschnitt LD-Halmgetreide, will der Unterzeichnete für etwaige Versuchsansteller bemerken, dass selbstverständlich alle sonstigen erprobten Bestellungsregeln für den betreffenden Boden resp. Frucht inne zu halten sind, dass also der Roggen trocken, auf abgelagerte Furche und nicht zu spät, der Hafer nicht zu spät und ebenfalls trocken bestellt werden muss, und dass eine nicht zu dichte Getreidesaat das wünschenswertheste bei LD ist, weil die Bestockungsfähigkeit der Pflanzen erheblich wächst. Das Beackern des Sandbodens erfolge nicht zu oft (Citat No. 10); es ist hier passirt, dass eine starke Wundkleestoppel untergepflügt, in Kalisalz mit Lupinen zwecks Gründüngung und zwecks noch vermehrten Sammelns bestellt, trotz der erheblicheren Stickstoffzufuhr nicht den Ertrag gebracht hat, als lediglich die Wundkleestoppel in LD. Die physikalische Beschaffenheit, das Verhältniss des Sauerstoffs im Boden war eben in Folge der mechanischen Arbeit ein ungünstiges geworden. Das Umpflügen der Stoppel des Stickstoffsammlers erfolge baldigst nach der Ernte, zwecks Verhinderung des Entweichens von angesammeltem Stickstoff und zwecks Ansammelns von Wasser im Boden; man muss möglichst den Pflug an den Erntewagen hängen. Das Ausstreuen des Kainits erfolge möglichst früh, wenn thunlich einige Monate vor der Saat, dagegen das Ausstreuen der löslichen Phosphate kurz vor der Getreidesaat. Wie nöthig das letztere ist, und welche Regeln überhaupt bei Anwendung der Phosphate zu beachten sind, hat Herr Professor Maercker ja so schlagend und überaus lehrreich nachgewiesen (Maercker, Anwendung der künstlichen Düngemittel, Mentzel und v. Lengercke's landw. Kalender 1879. 2. Theil, S. 29—49).

C. Uneigentliche Stickstofffresser.

α. Kohlrüben und Runkelrüben. Eine Düngung von Kali + Phosphorsäure hat stets gut rentirende Erfolge in der Quantität gezeigt; ob auch in der Qualität, ist nicht untersucht worden.

β. Kartoffeln. Diese Frucht ist es, welche sich bisher in vollem Masse noch nicht in das System einfügen will, über welche die hiesigen Erfahrungen noch nicht ausgereift sind. Die Erträge waren an Quantität rentirend und gut rentirend, der Mehrertrag wird aber, selbst anscheinend bei sehr frühem Ausstreuen des Kalisalzes, in Folge der Depression des Stärkegehalts theilweise zurückgeglichen. Im Jahre 1877 war eine Depression vorhanden, 1878 nicht, 1879 und 1880 wieder, wenn auch in geringerem Masse, alle vier Male in LD. In Cunrau schützt das frühe Ausstreuen auf Moordämmen dauernd gegen die Depression; doch welch ein andrer Absorbent ist nicht dieser Moor, wie wirkt er andrerseits durch seinen disponiblen Salpetersäure- und Kohlensäure-Reichthum! Hierzu kommt, dass die Verarbeitung der nach Kainit geernteten Kartoffeln in der Stärkefabrik eine schwierigere ist; die Stärke ist nicht so schwer, so kernig, setzt sich schlechter ab und bleibt flüssiger, sobald die Depression eine etwas erheblichere ist. Ob eine Vermehrung des Pectin, des Gummi, stattfindet, wird hoffentlich die bevorstehende wissenschaftliche Ermittelung herausstellen. Ein zweiter Grund, aus welchem das System für die Kartoffel noch nicht, oder doch nicht in der gewünschten Beschleunigung arbeitet ist der, dass

die Erträge dieser Hauptfrucht des Sandbodens, welche auch auf wasserarmem, leichtesten Felde in durchschnittlicher Höhe von 100 Ctr. = 20 Ctr. absoluter Stärke erstrebt werden dürfen, nicht schnell genug steigen.

Die Erträge waren folgende, von 1876 ab durch Verwiegung der Gesammternte festgestellt:

						pro Morgen.		Ausnutzung pro Wispel.		
1873.	Kartoffelland	(16	pCt.	des	Areals)	58	Ctr.	—		
1874.	„	25	„	„	„	41	„	5,65	Ctr.	Stärke
1875.	„	16	„	„	„	51	„	4,96	„	„
1876.	„	16	„	„	„	53	„	6,14	„	„
1877.	„	16	„	„	„	61	„	5,33	„	„
1878.	„	16	„	„	„	62	„	6,05	„	„
1879.	„	16	„	„	„	69	„	4,68	„	„
1880.	„	16	„	„	„	56,50	„	4,66	„	„

Ursache des Rückschlags pro 1880: der Frost vom 20. Mai. Hierbei ist zu bemerken, dass diese Nachweisung in ihrer Beweiskraft in sofern eine, aber nur geringe Beeinflussung erfahren kann dadurch, dass vom Jahre 1875 ab Drömlingsmoor-Grundstücke, bis heute in Höhe von 14 pCt. der Fläche des Besitzthums, zwecks Dammkultur (lediglich in künstlicher Düngung bewirthschaftet) zugekauft worden sind, deren Ernteabfälle mit zur Wirthschaft fliessen. Dagegen sind aber demselben ganz, oder doch grösstentheils ganz, entsprechende Quantitäten von Stroh aus der Wirthschaft verkauft, der Viehstapel ist in nichts vermehrt, vielmehr verringert worden.

In der obigen Nachweisung sind die Ausnutzungszahlen die Durchschnittsziffern des grossen Betriebs; die kleinsten Ziffern derselben korrespondiren mit den je grössten Regenmengen, (d. h. den zu grossen Regenmengen) der Monate August und September; ausserdem ist aber beobachtet worden, dass die in LD gewachsenen Kartoffeln gegenüber den anderweitig gebauten eine, wenn auch nicht sehr erheblich geringere Ausbeute ergaben. In Summa: es bestehen Zweifel darüber, ob vorzugsweise die ungünstige Reifewitterung der betreffenden Jahrgänge, oder theilweise die Zufuhr der Salze die Depression des Stärkegehalts vermehrt haben.

Allerdings steigen die Kartoffelernten und es möchte sich die Kartoffel als der beste Gradmesser der progressiven Steigerung der Bodenkraft erweisen, denn diese Pflanze liebt alte Kraft, zweite Gahre (welcher auf Sandboden allerdings noch frische Düngung nachhelfen muss), und ausweislich der Resultate der klassischen aus Maercker'scher Initiative angestellten vierjährigen Versuche nicht die Form der Ammoniak-, sondern der Salpetersäure-Zufuhr. Deshalb wird sich bei ihr die Ertragssteigerung am langsamsten zeigen. Für baldige Erzwingung voller Rente, Erreichung des obigen angestrebten Ziels, ist die Auffindung weiterer Wege erforderlich. Demgemäss ist, vorläufig und interimistisch, auf Grund der weiter oben erwähnten Erfahrungen mit gedämpftem Knochenmehl, seit 1½ Jahren unter Adoptirung des 8jährigen Turnus in den Aussenschlägen, des 4jährigen in den Binnenschlägen, also in Entscheidung dahin, dass die Hauptausnutzung des in den Stoppeln gesammelten Stickstoffs mittelst Halmgetreide erfolgen soll, der Weg eingeschlagen worden, die Vorfrucht der Kartoffel über LD hinaus noch mit 2 Ctrn. gedämpftem Knochenmehl zu versehen, um sowohl diese Vorfrucht selbst im Entgegenarbeiten wider die die Reife beschleunigende Wirkung der wasserlöslichen Phosphorsäure mög-

lichst im vollen und schönen Auskörnen zu unterstützen, als um der Kartoffel den Mehrertrag abzuzwingen. Dies geschieht freilich auf die Gefahr hin, diese Vorfrucht für die wasserversorgende Kraft des Bodens zu üppig hinzustellen. Mit solcher provisorischen Massregel soll aber keineswegs der Weg aufgegeben werden, auch die Kartoffel auf angegebene Weise noch konkurrenzfähiger zu erzeugen. Der hiesige Boden war sowohl umgemergelt, als auch jetzt gemergelt kein so besonders guter Kartoffelboden, sondern mehr zum Getreide-, zum Roggenbau geeignet; es muss aber doch möglich sein, gleichwie die Lupine aus einer schlechten Vorfrucht zu einer guten Vorfrucht hierorts durch Menschenhand gemacht worden ist, mittelst Zufuhr der wirkenden Dinge in der richtigen Form, event. durch Beseitigung der hindernden Dinge, den Boden zu einem guten Kartoffelboden umzuschaffen. Die bisherigen Erfahrungen weisen darauf hin, dass die Form des Kainit nicht die richtige für die Kartoffel ist; es müsste die letztere ja mittelst vollen Ersatzes durch ihn in diesem Falle zur Vollkommenheit gebracht werden.

Vergleicht man zunächst das chemische Charakterbild der Kartoffelpflanze mit demjenigen des Roggens und des Hafers, welchen beiden ja erfahrungsgemäss die Form des Kainit zusagt, so ergiebt sich nach den Wolff'schen Tabellen folgendes:

In 1000 Pfd. sind enthalten (in Pfunden):

		K_2O	Na_2O	CaO	MgO	P_2O_5	SO_3	SiO_2
1a	Roggenkorn	5,6	0,3	0,5	2,1	8,4	0,2	0,4
1b	Roggenstroh	7,8	0,9	3,5	1,1	2,1	1,1	22,9
2a	Haferkorn	4,4	0,6	1,0	1,9	6,2	0,4	12,0
2b	Haferstroh	8,9	1,2	3,6	1,6	1,9	1,3	19,6
3a	Kartoffelknollen	5,7	0,2	0,2	0,4	1,6	0,6	0,2
3b	Kartoffelstroh	4,3	0,4	6,4	3,3	1,6	1,3	0,9

Zur Ermittelung des durchschnittlichen Betrages einer hiesigen Ernte pro Morgen ist der Multiplikator:

bei 1a und 2a = 1
„ 1b „ 2b = 1,4
„ 3a = 6
„ 3b = 0,6

Es erhellt folgendes: Roggen und Hafer weisen Kali, Kalk und Kieselsäure vorzugsweise dem Stroh zu, dagegen Phosphorsäure und Magnesia vornehmlich den Körnern; die Kartoffel weist Kalk und Magnesia dem Stroh zu, dagegen Kali und Phosphorsäure den Knollen. Ist daher, so steht zu fragen, der hohe Gehalt des Kainit an Magnesia der Ausbildung der Knollen hinderlich? Oder aber: Trägt die Beimengung von Chlorsalzen die Schuld? Noch eine andere Frage und zwar eine eigentliche Vorfrage ist zu stellen: Hat man nicht Ursache den Einwand zu machen, dass die Erstrebung eines möglichst hohen Stärkegehalts dieser Frucht quasi der Erstrebung eines anormalen Wachsthums derselben gleich oder ähnlich sein mag? Die Kartoffelpflanze hat bekanntlich im wilden Zustande sehr stärkelose Knollen, der hohe Stärkereichthum ist erst das

Produkt der Kultur. Liebig weist darauf hin [S. 439], dass Knollen, welche einen höheren Gehalt an Salzen (Kali) und Phosphorsäure aufweisen, wie solches auch junge nicht ausgereifte Knollen stets thun, von der Peronospora weniger angegriffen werden, also widerstandsfähiger sind. Ist es daher nicht ein vergebliches Beginnen gegen ein Naturgesetz anzukämpfen? Ist es nicht ein Widerspruch in sich, die erstrebte quasi Mastfähigkeit (also Krankmachung) der Pflanze durch die Zufuhr derjenigen Stoffe, welche solcher Krankmachung nur entgegenwirken können, erhöhen zu wollen? Und hat derjenige Landwirth der Hallenser Gegend, welcher sagt, wenn er seine Rüben zuckerarm, seine Kartoffeln stärkearm machen wolle, so wisse er, dass er dies mittelst der Kalisalze vermöge, doch nicht etwa Recht in seinem Ausspruch?

Es ist dies des Näheren zu beleuchten, und da eigne Erfahrungen bislang mangeln, so möge eine Zusammenstellung anderweitig gewonnener Resultate hier folgen:

I. Liebig's Kasten-Kartoffelversuche [434] ergaben folgendes (in Torfboden von Haspelmoor):

	Kasten 1. Ungedüngt.	Kasten 2. Ammoniak, Phosphorsäure.	Kasten 3. Phosphorsaures Kali, Phosphorsaures Natron, Kohlensaures Kali, Schwefelsaurer Kalk.
Ernte p. Hektar *kg* .	14 000 Knollen,	17 011 Knollen,	40 006 Knollen,
" " " " .	1 665 Stärke.	2 889 Stärke.	5 985 Stärke.
Also Stärke pCt. . .	11,9	16,9	14,9

Bei diesem Versuch wie bei den folgenden bleibt zu beachten, dass den Zahlen ein unbedingt sicherer Werth nicht beigelegt werden kann, nachdem Herr Professer Maercker (vergl. Maercker, die zweckmässigste Anwendung der künstlichen Düngemittel für Kartoffeln 1880, S. 70 u. ff.) ermittelt hat, dass

1. die Feststellung des Stärkegehalts nach dem spezifischen Gewicht, auf Grund der Unmöglichkeit der Ziehung einer völlig gleichmässigen Kartoffelprobe aus einem grösseren Haufen und aus anderen Gründen einer Irrung bis 2,4 pCt. und mehr (S. 72) unterliegen kann, und dass
2. die Feststellung auf chemischem Wege seither auch (S. 74) mit grossen Ungenauigkeiten behaftet war, welche ihm erst jetzt zu beseitigen gelungen ist; so zwar, dass die Fehlergrenze dabei seither immerhin 1—2 pCt. betragen haben kann.

II. Prof. Maercker führt in seinem Werke: „die Kalisalze" 1880, S. 68 bis 78 unter Anderen folgende Versuche auf:

1. Versuche von Guradze.

(Biedermann, Agrikultur-chemisches Centralblatt. 1876. S. 189.)

Milder, abgetragener Lehmboden.

pro Morgen:	Ertrag pro Morgen.	Stärkegehalt.	Ernte an Stärke pro Morgen.	Depression gegen ungedüngt.
1. Ungedüngt	7200 *kg*	17,5 pCt.	1260 *kg*	nicht vorhanden
2. 25 *kg* Chlorkalium . .	7200 "	18,5 "	1332 "	+1
3. 25 *kg* Bakerguano S., 16½ *kg* Blutdünger	7740 "	18,75 "	1451 "	+1,25
4. 25 *kg* Bakerguano S., 16½ *kg* Blutdünger, 25 *kg* Chlorkalium	8100 "	19,5 "	1580 "	+2,00

2. Versuche von Grouven.

(Fühling's neue landwirthschaftliche Zeitung. 1872. S. 599.)

In 16 verschiedenen Wirthschaften.

(Bei frühem Ausstreuen.)

	Mehrertrag pro Hektar.	Stärke pCt.	Depression(—) resp. Erhöhung(+) gegen Stalldung.
1. Superphosphat	18,7	23,7	+0,6
2. „ + schwefels. Magnesia	18,9	22,3	—0,8
3. „ + Chlormagnesium	29,8	21,4	—1,7
4. „ + Chlornatrium	31,4	21,5	—1,6
5. „ + Chlorkalium	50,5	21,7	—1,4
6. „ + reine schwefel. Kali-Magnesia	57,5	22,5	—0,6
7. „ + reines schwefels. Kali	66,3	23,9	+0,8
8. „ + Stallmistdüngung	60,8	23,1	—

3. Versuch von A. Stöckhardt.

(Chemischer Ackersmann. 1868. S. 58.)

Humoser, leichter Sandboden.

Grösse der Parzellen 1 □Ruthe. Ertrag pro sächs. Acker = 2¼ Morgen.

	Knollen *kg*	Stärke pCt.	Abs. Stärke Ctr.	Depression(—) resp. Erhöhung(+) gegen ungedüngt.
1. Salpeters. Kali	12 340	23	56,76	+0,55
2. Schwefels. Kali	11 150	21,6	48,18	—0,85
3. Chlorkalium	8 850	20,6	36,46	—1,85
4. Kohlens. Kali	10 720	24,2	51,36	+1,75
5. Phosphors. Kali	5 950	24,0	28,56	+1,55
6. Ungedüngt	4 840	22,45	22,45	—

In Summa ergiebt das oben angeführte Werk, dass der Ausspruch Prof. Maercker's in Betreff der Grouven'schen Versuche (S. 76): „Es liegt demnach der Schluss nahe, dass der Stärkemehlgehalt nur durch das in den Düngemitteln enthaltene Chlor deprimirt wurde“, mehr oder weniger der Hauptsache nach auch durch die meisten der aufgeführten Versuche seine Bestätigung findet; eine Depression in Folge des Magnesiagehalts liegt indess nicht zweifellos vor. Im Uebrigen möchte der Unterzeichnete auf das Werk selbst hinweisen.

III. Herr Rimpau-Cunrau hatte die Güte, dem Unterzeichneten die folgende Versuchsreihe mitzutheilen mit folgenden Bemerkungen:

(Siehe Tabelle Seite 822 u. 823.)

„Im Jahre 1880 normale Entwicklung auf allen Parzellen, aber frühzeitiges Auftreten der Peronospora, welches, wie auf allen Dammkulturen und besonders bei Dalmahoy-Kartoffeln rasches Absterben des Krauts veranlasste. Dennoch war der Durchschnittsertrag quantitativ und qualitativ grösser als von der Dalmahoy-Kartoffel auf sämmtlichen übrigen Dammkulturen, die im Fruchtwechsel alljährlich mit Kali und Phosphorsäure gedüngt werden (4½ Ctr. Kainit und 40 Pfd. wasserlösliche Phosphorsäure). In allen drei Versuchsjahren waren die Knollen von der Krankheit verschont geblieben, abgesehen von wenigen trockenfaulen Kartoffeln. Die Versuche wurden ursprünglich nur für Raps angelegt, die ausserordentliche Verschiedenheit der Erträge des Rapses veranlassten jedoch deren Fortsetzung.“

Resultate der Kartoffelversuche zu Cunrau, auf ei

1872	1873	1874					1875	1876			
		Düngung		Zufuhr an				Dalmahoy-Kartoffeln, ungedüngt			
Frisch geworfener Damm		Nr.		Kali	Phosphorsäure	Ernte an Raps		Ernte an Knollen p. Morg. Pfund	Stärke pCt.	Ernte an Stärke p. Morg. Pfund	pr ± ge
ungedüngtes Wickfutter.	ungedüngter Johannisroggen.	1	Kalimagnesia + Superphosphat	52,2	40,2	—		4755	17,25	844	-
		2	Nüchtern	—	—	—		3555	18,25	649	
		3	Kalimagnesia	52,2	—	—		4800	18,25	900	
		4	Baker-Guano	—	40,2	—		2655 [1]	17,25	471	-
		5	Chlorkalium + Superphosphat	52,2	40,2	—	ungedüngter Hafer	4207,5	16,12	679	-
		6	Schwefels. Kali + Superphosphat	52,2	—	—		4205	18	759	-
		7	Schwefels. Kali + 150 Pfd. Kochsalz	52,2	—	—		4897,5	18,5	906	+
		8	Wie Parzelle 1	52,2	40,2	—		5265	18	947	+
		9	Halbe Düngung wie 1 . .	26,1	20,1	—		2385	16,87	403	-
		10	1½fache Düngung wie 1 .	78,3	60,3	—		4147,5	18,75	777	+
		11	2fache Düngung wie 1 . .	104,4	80,4	—		4957,5	18,75	929	+
		12	Zur Kontrole ad 2, ungedüngt	—	—	—		3915	18,25	714	
			Durchschnitt . .	—	—	—		4146	18	746,15	

Herr Rimpau schreibt über die Depression resp. Verschiedenheit des Stärkegehalts von 1880 dem Unterzeichneten Folgendes:

Wie die 21,12 und 21 pCt. Stärke bei Versuch 9 und 11 in Erscheinung treten, bleibt mir bis jetzt unklar. Ich glaube, es sprechen mit:

1. die Verschiedenartigkeit des Bodens,
2. die Mangelhaftigkeit der Krocker'schen Methode.

Die Hauptsache ist spontane Erhöhung der Erträge durch Kainit + Phosphorsäure auf erschöpftem Boden bei bedeutender Steigerung des Stärkegehalts."

Der Unterzeichnete möchte diesem Cunrauer Versuch, welcher ja eine theilweise Erhöhung nachweist, die Bemerkung hinzufügen, dass Herr Rimpau den Magnesiagehalt des Kainits nicht die Ursache einer etwaigen Depression des Stärkegehalts zuschreibt, sondern vielmehr den bei gemengten Chlorsalzen. Dieser Meinung des Letzteren legt er ein um so grösseres Gewicht bei, a

1) Früh befallen.

en Moordamm in 12 Parzellen à 12 Quadrat-Ruthen.

1878				1879	1880							
Dalmahoy-Kartoffeln, ungedüngt					Die Ernten hinterliessen ± im Boden an		Zufuhr an		Dalmahoy-Kartoffeln, 450 Pfd. Kainit, Herbstaussaat. 40 Pfd. lösl. Phosphorsäure.			
Ernte an Knollen p. Morg.	Stärke	Ernte an Stärke p. Morg.	Depression ± gegen ungedüngt		Kali	P_2O_5	Kali	P_2O_5	Ernte an Knollen p Morg.	Stärke	Ernte an Stärke p. Morg.	Depression ± gegen ungedüngt
Pfund	pCt.	Pfund	pCt.		pro Morgen		pro Morgen		Pfund	pCt.	Pfund	pCt.
3675	17,5	643	+0,62		−75,83	−19,38	60	40	7065	17,32	1262,8	−0,5
2730	16,87	461	—		−81,79	−35,96	60	40	6427	18	1156,9	—
3277	17,25	565	+0,57		−43,25	- 40,06	60	40	7065	18,75	1324,6	+0,87
3180	16,62	529	−0,25		−88,08	+ 0,21	60	40	7695	17,75	1365,8	—
3105	16,87	509	−0,5		−65,39	−15,44	60	40	7200	17,75	1278	—
2970	16,87	501	—	ungedüngter Hafer.	−65,79	−15,12	60	40	6705	17,62	1181,7	−0,25
2970	17,5	520	+0,62		−42,81	- 40,65	60	40	6847	18,25	1249,5	+0,62
2820	16,87	476	—		−67,03	−15,44	60	40	6487,5	17,5	1134,2	−0,25
2827	16,25	459	−0,62		−68,44	−26,34	60	40	6352,5	21,12	1341,9	+3,32
2895	16	463	−0,87		−46,30	− 1,39	60	40	6540	18,87	1234,4	+1
2985	16,25	485	−0,62		−32,40	+14,55	60	40	6945	21	1458,45	+3,25
2925	16,62	486	−0,25		- 89,49	−39,67	60	40	6885	17,62	1213,4	—
3030	16,75	508	—		—	—	60	40	6851	18,5	1266,8	—

eine 25 jährige Erfahrung ihm so vielfache Beweise des seltenen Scharfblicks dieses erfahrenen Landwirths gegeben hat.

Es lässt sich aus den verschiedenen obigen Versuchen nach des Unterzeichneten Erachten Folgendes entnehmen:

1. Es hat vielfach nach Kalisalzen eine Erhöhung des Stärkegehalts stattgefunden.
2. Die Kalizufuhr als solche verhindert nicht die Ausbildung der Stärke.
3. Die anderseitige vielfach beobachtete Depression des Stärkegehalts resultirt vermuthlich aus
   a) der Form der Kalizufuhr; die zweckmässigste und rentable Form bleibt festzustellen,
   b) der Anwesenheit von Nebensalzen; welches Nebensalz im Kainitkörper dieselbe herbeiführt, bleibt ebenfalls festzustellen.

Die vorliegenden Versuche aber weisen auf das unzweifelhafteste nach, dass der oben citirte Ausspruch des Hallenser Landwirths nicht zutrifft, vielmehr nur, dass bislang der Irrthum noch siegte aus Mangel an Wissen, und dass

die Kunst zu wachsen hat, das Richtige zu finden. Hierzu beizutragen, sind hierorts Versuche eingeleitet, über deren Ausfall hoffentlich später berichtet werden kann.

Demnach in Summa: die seitherigen Resultate weisen nach, dass

1. die Zufuhr des Kainit in LD zu Kartoffeln eine Vermehrung des Erntequantums herbeigeführt hat, dass
2. Zweifel darüber bestehen, ob die Qualität durch diese Zufuhr, namentlich auch in Folge der Anreicherung an Magnesia und Nebensalzen geschädigt wird oder nicht, dass
3. demnach die Rentabilität, die Ausnutzung des angesammelten Stickstoffs in LD durch die Kartoffel als erfahrungsmässig zweifellos noch nicht hingestellt werden kann; dass aber
4. begründete Hoffnung, ja eine muthmassliche Gewissheit vorliegt, demnächst auch diese Frucht auf angegebenem Wege billiger, konkurrenzfähig zu erzeugen.

Rückblick.

Im Rückblick auf den 25jährigen Arbeits-Zeitraum ist also Folgendes zu resumiren:

1. Periode. 1855—1864.

Ausgebautes Feld	Zufuhr rentirt nicht.
Boden krank	Wirthschaft vegetirt.
Kalk fehlt	Frachtquantum 0,4—1 Ctr. pro Morgen.
Eisen herrscht	Rente = Plus 3 bis Minus 4 *M.* pro Morgen.
Grösserer Viehstand	Fortschritt der Wirthschaft unerheblich.
Erhebliche Dungproduktion	Produktionspreis pro Ctr. Getreide 8—10 *M.*

2. Periode. 1865—1875.

Boden gesund	Zufuhr rentirt.
Mergelwirkung	Wirthschaft produzirt.
Kalk herrscht	Frachtquantum 4—5 Ctr. pro Morgen.
Eisen schweigt	Rente 12—9 *M.*, sinkend.
Ersatz an P_2O_5 reichlich	Bodenkapital wird verzehrt.
Ersatz an K_2O theilweise	Ernten sinken langsam.
Mässiger Zukauf von N	Produktionspreis pro Ctr. Grtreide 5—7 *M.*
Schwacher Viehstand	

3. Periode. 1876—1880.

Boden gesund	Zufuhr rentirt hoch.
Kalk herrscht	
Eisen schweigt	Wirthschaft produzirt bedeutend.
Ersatz an K_2O, P_2O_5, MgO reichlich	Frachtquantum 8—9,8 Ctr. pro Morgen.
Mit Ausnahme des gedämpften Knochenmehls pro 1879—80 höchst unbedeutender Zukauf von N	Rente 15—18 *M.* steigend.
Schwacher Viehstand	Bodenkapital wird vermehrt.
System LD, jedoch Potenz für den Stickstoffsammler Klee noch in Reserve	Ernten steigen gradatim.
	Produktionspreis p. Ctr. Getreide 4,5—6,5 *M.*

Es ist erwiesen, dass

1. die Kernnährstoffe die Stickstoff- und Kohlensäuresammelnden Pflanzen (Stickstoffsammler) zu energischerem Sammeln anzutreiben vermögen, dass
2. die erneute Zufuhr der Kernnährstoffe die angesammelten luftförmigen Nährstoffe höher auszunutzen, vermehrt in die Erscheinung treten zu lassen vermag, dass
3. die Quelle des Stickstoffs so energisch fliesst, dass ohne Stallmistdüngung lediglich durch Zufuhr der Kernnährstoffe in LD der Bedarf der hiesigen Kulturgewächse auf hiesigem Boden auf 18 – 20 Jahre, bei Stallmistdüngung auf 34 Jahre und mehr gedeckt ist;

es ist zu vermuthen, dass

die Quelle auch des Stickstoffs, wie dies für Kohlenstoff erwiesen ist, für alle Zwecke der Kultur ausreichend fliesst, und dass die Kunst zu wachsen hat um die Quelle zu fassen.

Es ist erwiesen, dass die Produktionsweise eine konkurrenzfähige, billige ist.

Allen etwaigen Bedenken gegenüber über die Dauerhaftigkeit des Systems genügt es, praktisch genommen;

dass 1. ein Stück ruhender, und nicht Kernsubstanz dem Leben erschlossen wird;
dass 2. die Aufwendung rentirt und eine erheblich wohlfeilere Produktion ermöglicht;
dass 3. der Boden in der Kernsubstanz bereichert, und event. vertieft wird;
dass 4. die Ernten und die Rente steigen.

Das also war aus eigener Wirthschaft, der Wahrheit und Wissenschaft zu Liebe mit den Internen, die man sonst gerne verschweigt. Aber auch aus der Aussenwelt möchte der Unterzeichnete einen Beweis anführen für die Wahrheitt, für die Richtigkeit des Systems und zwar

1. in Betreff der Wirkung der Kernnährstoffe für die Stickstoffsammler:

   Bereits in dem nachfolgenden Bericht vom 29. September 1880 sind die Versuche von Rothamstead kurz erwähnt; diese Versuchsresultate, welche verlautlich demnächst in Thiel's landwirthschaftlichen Jahrbüchern erscheinen werden, wurden dem Unterzeichneten durch Herrn Dr. Paul Behrend im April 1880 mündlich mitgetheilt[1]).

   Es ist in Rothamstead das Resultat einer genau kontrolirten langjährigen Düngung eines Stückes Wiesenland einseitig mit Stickstoffdüngung das vorzugsweise Vorherrschen der Gräser und zwar der nahrhaftesten Gräser, das Zurückdrängen der Leguminosen; dagegen das Resultat einer fortgesetzten einseitigen Düngung mit Phosphaten und Alkalien die üppige Herrschaft der Leguminosen, das Zurückdrängen der Gräser gewesen.

2. in Betreff der Wirkung der Kernnährstoffe auf die Ausnutzung des Stickstoffs:

   Es sind erst kurze Jahre verflossen, seit das so proteinhaltige Liebig'sche Futterfleischmehl aus Fray-Bentos, welches derzeit ohne allen Renteeffekt bleibend, bereits in die Vergessenheit sinken wollte, aus solcher gerettet wurde durch den Zusatz der fehlenden, weil ausgekochten, Salze, welcher Zusatz es mit einem Schlage zum Effekt, zu einem vorzüglich rentirenden Viehfuttermittel umschuf. — Nicht anders ist es mit der Pflanzennahrung.

1) Welch' schlagende Beweise die inzwischen erschienene Arbeit Dr. P. Behrend's über Rothamsted (Jahrbücher 1881, Heft 3) in Betreff des Systems LD auch für schweren Boden enthält, hofft der Verfasser später noch darzulegen.

Hier möge denn dem Unterzeichneten ein Wort in subjektiver Beziehung gestattet sein.

Als derselbe vor 28 Jahren zu den Füssen seines verehrten Lehrers, des Geh. Hofrath Schulze zu Jena sass, verurtheilte dieser lebhaft die spekulative Methode der Liebig'schen Lehre gegenüber der seitherigen induktiven Methode der Erfahrung. Vergl. Schulze, deutsche Blätter Bd. I Heft 4 u. 5 1848 und Band II Heft 5 unter dem Titel „Thaer oder Liebig".)

Den Manen des verehrten Lehrers, welcher die Liebe zu Wissenschaft, zu ernstem Streben, zu deutschem Vaterland und zu selbstständigem Denken so warm in das Herz seiner Schüler senkte, und welchem das dankbarste Herz zu bewahren eine so schöne Pflicht ist, glaubt er nicht zu nahe zu treten, wenn er die Worte Thaer's und Liebig's an die Spitze dieser Zeilen stellte, wenn er dankbar anerkennt, wie er der Lehre Liebig's den Sieg in seinem Streben zu verdanken hat.

Des Meisters Wort (Citat 20): „Ich für meinen Theil glaube, dass der Fortschritt nur möglich und erzielbar ist durch die Beschränkung auf das Stickstoffkapital, welches der Landwirth auf seinem Boden zu sammeln vermag, durch den möglichsten Ausschluss mithin von aller Stickstoffnahrung durch Zukauf", es ist zur Wahrheit geworden, und wird zu voller allgemeiner Wahrheit werden; dies Wort, es war ein treuer Stern!

Liebigs Manen mögen diese Zeilen gewidmet sein als inniger Dank eines Landmannes aus der Pflugfurche, als ein bescheidenes Blatt an seinem Ruhmeskranze. Fürwahr die Leuchte seiner Lehre trug nicht die Schuld, wenn der enge Blick so lange Jahre suchte, bis er sich weitete zum Finden; das stümperhafte Suchen trug die Schuld. Der Unterzeichnete muss ja sagen, er kann noch irren, denn er ist ein Mensch, dazu lediglich ein Mann der engen Praxis seiner Furche; aber, dass er es nicht gethan im Wesentlichen, und nur vermuthlich noch im Nebensächlichen, dess' ist er froh und fest! gern nimmt Belehrung eines Besseren er an.

Gewiss ist es, dass das System LD auf wahrer Lehre ruht; dass es, anderem Boden angepasst, für andere Kulturzwecke umgeändert, allüberall zum Heil der Landwirthschaft vaterländischem Boden vielfache, wohlfeil erzeugte Frucht entringen wird. Der Antrag des Verfassers geht dahin, das System LD möge tragen den Namen

Liebig'sche Düngung

zur Sühne über die Kränkung, welche Landwirthe dem grossen Manne ob seines Mineraldungs zuzufügen vermochten, ihrem Meister, welcher mit scharfem Geiste in das Wesen der Materie drang, des Menschen Herrschaft über sie zu festigen.

Indess — kein Missverständniss mag erfolgen: es soll nicht gesagt sein, dass die Form des Kainits, die Höhe der Gabe von 3 Ctr., die Höhe der Phosphorsäurezufuhr, die Form der letzteren für jeden Boden das Richtige sein soll, dass jeder Boden wie z. B. der langsamere Lehmboden die Wirkung so gleich und gewaltig in die Erscheinung treten lässt, als wie der schnell vom Wasser durchdrungene Sandboden.

Aber: es soll gesagt sein, dass das Prinzip der Unterstützung der Stickstoffsammler durch Zufuhr von Kernnährstoffen zwecks energischen Ansammelns der luftförmigen Nährstoffe und namentlich des Stickstoffs einerseits und die Ausnutzung dieser angesammelten Kapitalwerthe resp. Zinsenwerthe (Citat 17), welche der Landwirth zu veräussern berechtigt ist, wiederum mittelst Zufuhr

der Kernnährstoffe andererseits das allüberall Anwendbare und auf die Dauer Hochrentirende ist. Oder mit andern Worten: das Prinzip, die stickstoffsammelnden Pflanzen mittels künstlicher Düngung kräftig hinzustellen, ist der erste Weg zur Rente; der zweite: den vermehrt angesammelten Stickstoff mittelst Zufuhr der nöthigen Kernnährstoffe durch die Stickstofffresser (Halmgetreide) höher auszunutzen; obgleich der letztere für sich rentirt, rentirt er dann noch um so besser. Eigener Versuch auf eigenem Boden, eigene Rechnung über geeignete Beschaffung zu erstrebten Zwecken vermögen diese Fragen zu beantworten. Es ist klar, dass der Hochbetrieb, welcher in erster Linie nach Fabrikationszielen arbeitet, welcher eine von 24 ℳ ab steigende Bodenpacht zu leisten hat, noch eine andere Rechnung anlegen muss; der Unterzeichnete will sich dagegen verwahren, speziell in dieser Beziehung einen Ausspruch thun zu wollen, welcher mehr wäre als ein Fingerzeig, er will sich überhaupt dagegen verwahren, für alle Böden generalisiren zu wollen, vielmehr giebt er nur seine eigenen Erfahrungen auf eigenem Boden, im Licht der Liebig'schen Lehre, in der Hoffnung, anregend zu wirken und zu nützen, und in dem Glauben, dass dasjenige, was auf geringstem Kulturboden möglich ist, auf besserem Boden, nach dessen Verhältnissen modifizirt, erst recht möglich sein wird.

Der Meister sagt Bd. II S. 150 [S. 292]: „die Theorie erheischt, dass die jeden Fall regierenden Ursachen einzeln aufgesucht werden, und die Erklärung ist alsdann der Nachweis oder die Auseinandersetzung, wie sie zusammen wirken, um den Fall hervorzubringen; sie deutet uns an, was wir aufzusuchen haben, und sie lehrt, wie dies durch richtige Versuche geschieht."

Er sagt ferner Bd. II S. 261 [S. 354]: „Es kann demnach ein Landwirth aus seinem Betriebe zu dem Schlusse berechtigt sein, dass sein Feld an Kali nicht ärmer werden könne, weil er keins entziehe, oder dass es einen Ueberschuss an Kali enthalte, weil er einen Ueberschuss thatsächlich mit jedem Umlaufe darin anhäuft; es ist aber beinahe kindisch, wenn er sich daraufhin berechtigt glaubt, irgend einem anderen Landwirth, dessen Betrieb er nicht kennt, zu sagen, dass auch dessen Feld einen Ueberschuss an Kali enthalte! Es giebt Millionen Hektaren fruchtbaren Feldes (Sand- und Thonboden), in welcher der Gehalt an Kalk und Bittererde im Boden nicht grösser ist, als der an Phosphorsäure, und bei denen man ebenso besorgt sein muss für den Wiederersatz an Kalk und Bittererde, als für den der Phosphorsäure. Es giebt Millionen Hektaren fruchtbarer Felder, welche, wie im Allgemeinen aller eigentliche Kalkboden, ausserordentlich arm an Kali sind, und auf denen der Nichtersatz des Kali eine völlige Unfruchtbarkeit nach sich zieht. Es giebt Millionen Hektaren furchtbarer Felder, welche so reich an Stickstoff sind, dass der Ersatz derselben eine wahre Verschwendung ist."

Einen speziellen Hinweis zu geben kann der Unterzeichnete sich in treuem Gedenken seiner Jugend, seiner technischen Ausbildung in Mecklenburgs Mergelwirthschaften indess nicht versagen. Es wird dort geklagt, dass die Landwirthe zurückspielen, dass die Güterpreise fallen. Es steht zu fragen: Sind die Konjunkturen oder ist das Zurückgehen der Ernten die Ursache? Sind es die ersteren allein, nun, so zwingen sie schon zum Betreten weiterer Wege; das Letztere muss es doppelt thun! Ein Ausgemergeltsein, worüber dort geklagt wird, giebt es im wissenschaftlichen Sinne nicht; ausgemergeltsein ist Mangel an Ersatz; der reiche Boden Mecklenburgs, die vollendete Kunst der dortigen Bestellung, die reine Brache, die Weidewirthschaft haben lediglich den Prozess

der Verarmung, wie ihn Liebig Bd. I S. 302 beschreibt, hingehalten. Es ist zu vermuthen, dass sich auf diesem altgemergelten Boden erhebliche Mengen von Stickstoff im Untergrunde angesammelt haben, welche dem Leben, der Rente erschlossen werden können. Liebig's Lehre ist der geistige, die Phosphate und deutschen Kalisalze der materielle Schlüssel zu dem Schatz. Möchten die Landsleute den Weg versuchen, den ein geborener Mecklenburger auf der Altmark sandigem aber dankbaren Boden mit Erfolg eingeschlagen hat. Es wird, wie bereits oben bemerkt, ja zweifellos sein, dass auf dem schweren Boden, welcher eine erheblich geringere Verbreitbarkeit der Nährstoffe bedingt (Vergl. Liebig II S. 142 u. ff. [281]), als der rasch umsetzende mit Wasser schnell durchdrungene Sandboden, die Wirkung nicht eine so unmittelbare sein wird. Es ist auch ferner möglich, dass auf dem schweren Boden, welcher zur erwünschten gahren Hinstellung der Zufuhr von Stalldung zwecks Humuserzeugung nicht entrathen können mag, demnach das System LD in physikalischer Beziehung schon, abgesehen von dem Reichthum des Thon- und Lehmbodens an sich an Kalisilikaten, keine grundlegende, event. ohne Stalldungwirthschaft zu betreibende, sondern nur eine hülfeleistende werden kann; aber kommen wird die Wirkung, kommen muss sie. Auf Feldern, wo ein zweites Mergeln nicht hilft, mag LD am erfolgreichsten sich zeigen mögen. Das Schlagwort: Reiche Väter, arme Söhne, welche der Mergel machen soll, hat durch Liebig's Lehre seinen Boden verloren; vielmehr muss das Sprichwort heissen: Der Mergel macht reiche Väter, muss aber noch viel reichere Söhne machen.

Der Unterzeichnete weiss, wie seine früheren Landsleute so fest an ihrer Schlagwirthschaft halten, der vollendeten Kunst ihrer Bestellung Alles verdanken zu sollen glauben. Und Niemand lässt der guten Bestellung mehr ihr Recht als Liebig (Vergl. Bd. II S. 91 u. ff. [S. 251]). Der Haupt- und Schlussgesichtspunkt bleibt aber der Ersatz der Kernsubstanz; in ihm allein liegt überall die Hülfe.

Durch die vorstehenden Zeilen ist gewiss als nachgewiesen zu erachten, zu welcher Bedeutung die Stassfurter Kaliwerke für die deutsche Landwirthschaft zu werden berufen sind, und wie Herr Professor Dr. Maercker so ganz und vollauf Recht hat, fort und fort die Aufmerksamkeit der Landwirthe auf dieselben hinzulenken. Vergl. Maercker, die Kalisalze 1880; Magdeburger Zeitung vom 15. Oktober, 22. Oktober und 17. Dezember 1880.

Es drängt sich dem Unterzeichneten eine Erwägung auf, eine Aeusserung hervor. Das Kaliwerk Neu-Stassfurt hat, beklagenswertherweise, den vor drei Jahren betretenen Weg konkurrirender Leistung aufgegeben; die Kaliwerke haben durch Koalition momentan den Kalihandel monopolisirt. Kann, so steht zu fragen, der frühzeitigen Erschöpfung der Lager vorgebeugt werden, kann haushälterischer Wirthschaft gedient, der Verwendung für deutsche Arbeit Vorschub geleistet werden durch einen Kali-Ausfuhrzoll, welcher im Ausfuhrfalle doch dem deutschen Reiche das Seine giebt und lässt? Billiger Preis der Kalisalze für Deutschlands Landwirthe, also billiger Preis für deutsches Brot, hoher Preis der Kalisalze für das mit ihnen kämpfende Ausland, das möchte die Parole der Kaliwerke werden müssen; nicht minder billigste Fracht der Kalisalze die Parole der deutschen Eisenbahnen. Endlich muss es Aufgabe der

Geologen, des Bergbaus sein, zu forschen, ob nicht weitere Kalilager zu erschliessen sind.

Und nun möge zum Schluss dem Unterzeichneten eine Aeusserung gestattet sein, in Uebereinstimmung, wie er glaubt, mit einem grossen Theil seiner Berufsgenossen, welche mit ihm nicht das Glück haben, reichen Boden zu bewirthschaften, in Betreff desjenigen Moments, welches das Motiv der, ob des Ernstes der Zeit, verfrühten Veröffentlichung gegenwärtiger Zeilen geworden ist.

Der deutsche volkswirthschaftliche Kongress hat sich in jüngstverflossener Zeit veranlasst gesehen, die deutschen Landwirthe auf den Weg der Engländer, d. i. auf die Aufgabe der Körnerwirthschaft und die Aufnahme der Viehzucht hinzuweisen. Nun — die Zuckerfabrikdistrikte möchten überhaupt wohl eine Antwort nicht geben; aber nach des Unterzeichneten Erachten haben auch die deutschen, Körnerbau treibenden Landwirthe solche Hinweisung in ernster Weise abzulehnen und zwar aus folgenden Gründen:

1. Prinzipiell: Ein Volk, welches seine Kraft nicht aus eigenem Boden zu schöpfen vermag, wird aufhören, ein wehrhaftes, friedliches Volk zu bleiben. Die Landwirthschaft hat schon aus diesem Grunde auf ihrem Posten auszuhalten; sie hat durch Fleiss und Genügsamkeit zu ersetzen, was Boden und Klima ihr versagen; sie hat ihrer Aufgabe gerecht zu werden, eine treue Hüterin der Mutter Erde ihres Volks zu bleiben. Mag der Bodenwerth sinken, mögen Personen fallen, oder aber mag der Zinsfuss sinken müssen — die Landwirthschaft hat, eine treue Wacht, zu stehen und nicht zu weichen.
2. Die Umänderung bedeutet aber gradezu einen Rückschritt, eine Verflachung des wirthschaftlichen Lebens; sie wird keine Heilung der wirthschaftlichen Noth, sondern nur eine Verkleisterung, eine Vereiterung, dieser Krankheit herbeiführen.

   Beweis: Die Wirthschaftsweise wird extensiv, die Arbeiter, welche der Landwirthschaft noch treu geblieben sind, werden noch weiter vermindert, resp. zur Auswanderung gedrängt werden (ein event. schwerer Verlust), die Verbrauchsfähigkeit aber der Landbevölkerung für die heimischen Industrie-Produkte wird noch weiter und zwar auf die Dauer vermindert und eingeschränkt werden.
3. Die Umänderung wird Geld kosten, welches verloren sein wird.

   Beweis: Jede Umänderung kostet Geld, wie wir das täglich leider gewahr werden; der Beweis des Verlorenseins aber fliesst aus den nachfolgenden Zeilen.
4. Die Umänderung passt für Deutschlands dürren Boden und trockneres Klima nicht; auch hat Deutschland nicht die englischen Qualitäts-Fleischpreise, welche die dortigen reichen Städtebewohner zahlen können.
5. Die deutsche Landwirthschaft vermag in Viehzucht und Viehhaltung mit der ausländischen Prärien-Konkurrenz nicht Schritt zu halten.

   Beweis: Der Bericht der Herren Clare Sewell und Albert Pell über den Kulturzustand der Vereinigten Staaten (Thiel's landwirthschaftliche Jahrbücher 1881 Heft 1 u. 2 S. 233) weist nach, dass die Texaner den vierjährigen Ochsen mit noch 33⅓ pCt. Reingewinn für 10 Doll. = ca. 40 ℳ aufzuziehen vermögen, dass die Fracht von Texas bis Chicago 7½ Doll. = ca. 30 ℳ beträgt. Wird es dem deutschen Landwirth je möglich sein, zu solchem Preis zu produziren? Bei Chicago ist Mais in ausgiebigster Menge, billig erzeugt, als Mast-

futter zu haben. Was wollen solchen Zahlen und Verhältnissen gegenüber die Kosten des Fleischtransports mit Eiskühlung, was das Risiko und die Verluste des billigen Seetransports bis zum europäischen Markt für ein dem Weizen gegenüber fünffach konzentrirtes Nahrungsmittel noch bedeuten? So hat Amerika uns bereits den Fleischmarkt genommen, resp. wird ihn binnen Kurzem der Hauptsache nach nehmen. Aber auch den Butter- und Käsemarkt wird es recht bald auf das Fühlbarste zu beeinflussen vermögen; heute ist es nur noch der Mangel der dortigen milchwirthschaftlichen Einrichtungen, welcher solches hindert, welcher aber sicherlich überwunden werden wird, ja bereits im Begriff steht, überwunden zu sein. (Vergl. landw. Presse 1880 No. 87 Molkereiprodukte in den Vereinigten Staaten.) Um so mehr wird auch dieser Markt in naturgemässer Folgerung uns genommen werden, als das Raubsystem dem rentablen Körnerbau, wenn auch erst gradatim, und in ferner Zukunft ein Ende machen wird und in den östlichen Staaten der Union bereits gemacht hat. Also abgesehen von anderen Produktionsgebieten ist allein die rentabel noch in riesiger Dimension steigerungsfähige Produktion des ausgedehnten Amerikas im Stande, die deutsche Viehzucht auf sehr, sehr lange Zeit hinaus lahm zu legen, und zwar in Quantität und Qualität. Vermuthlich werden auch die englischen Landwirthe recht bald sehen, wie weit sie selbst heute noch damit kommen; und was sollen dann wir deutschen Wirthe sagen? Nein! In diesem Zeichen vermögen wir nicht zu siegen, wenigstens vermag dies nicht das Gros der Landwirthschaft! Möge eine billige Futterproduktion mittelst Zufuhr der Kernnährstoffe zu den Futterpflanzen (Stickstoffsammlern) angestrebt werden; jedoch nur Hülfe leistend, Abfälle verwerthend, darf die Viehzucht in der Wirthschaft dastehen!

Dagegen vermag die deutsche Landwirthschaft weit eher im Körner- und Kartoffelbau zu konkurriren; in ihm herrscht zunächst noch notorisch Unterproduktion in Deutschland (Import gradatim steigend bis 38 Millionen Centner pro 1879. Vergl. landw. Presse 1880 No. 74); in ihm ruhte und wird ferner ruhen der Nerv der deutschen Landwirthschaft. Das Wort des Verfassers des Artikels „der volkswirthschaftliche Kongress und die Versorgung Europas mit Brod“ in No. 87 der landw. Presse von 1880: „Die Hauptsache für den Landwirth bleibt somit stets der Getreidebau; mit ihm steht und fällt der deutsche Bauer“ beruht auf Wahrheit. Zwecks Beweisführung haben wir uns unsere Konkurrenten näher anzusehen und zwar:

a. Amerika. Der obige Bericht (S. 216) spricht aus, dass dem amerikanischen Landwirth ein Preis von 2 £ 9 sh. 9½ p. per Quarter Weizen franko Liverpool, d. i. etwa 11,95 ℳ für den Zollcentner, noch nicht Verlust bringen wird, sondern dass er dabei bestehen könne. Dieser Ausspruch ist bereits mehrfach angefochten; namentlich erwidert die Edingburgh'er landw. Zeitung „North British Agriculturist“ dahin, „dass dieser Minimal-Produktionspreis viel zu hoch gegriffen sei“. Die amerikanische landwirthschaftliche Fachzeitung „Farmers Union“ (in St. Paul Minnesota) sagt gleichfalls, dass bei dem diesjährigen Preise (von circa 10 ℳ pro Ctr. Weizen in London) von Dacota aus noch ein sehr anständiger Profit erzielt wird. Der Produktionspreis liegt demnach weitaus niedriger als oben angegeben, wie jeder Landmann dies begreift. Vergl. die Zeitschrift: Landwirthschaft und Industrie 1881, Heft 1 S. 10.

Der Herr Herausgeber der Jahrbücher führt allerdings in seinem, sonst das Herz eines deutschen Landmanns so erquickenden Vorworte zu obigem

Berichte an, dass der Produktionspreis nicht immer massgebend sein könne, da der Selbstproduzent, d. h. der selbstarbeitende Farmer eben das verkaufen müsse, was er abzüglich des in erster Linie bezweckten Selbstbedarfs über habe, um Geld zu lösen. Es ist dies, aber doch nur theilweise, zuzugeben; d. h. nur eine kurze Zeit lang wird dies der Fall sein; es wird eine Welle sein, keine Fluth. Der schliesslich massgebende Schwerpunkt wird für die Dauer die Höhe der Selbstkosten sein, welche auch jeder deutsche Bauer, welcher selbst arbeitet, sich zu berechnen hat; denn sonst rührt er auf die Dauer keine Hand. Oder mit anderen Worten: Eine erdrückende Fluth bedroht uns nur, wenn der Selbstkostenpreis des Amerikaners zuzüglich der Fracht auf unserem Markte konkurriren kann, und demnach ist die Feststellung dieses Preises dem scharfrechnenden Amerikaner gegenüber das massgebende Moment.

Die durchschnittlichen Frachtkosten betragen nach obigem Bericht:

von Chicago bis Liverpool franko Speicher pro Zoll-Ctr. 3,00 *M*

sie würden Erkundigungen zufolge betragen:

von Chicago nach Hamburg	3,19 *M*
„ nach Dresden	3,54 „

Ein anderer Beobachter beziffert (Vortrag Büchtemann in der Sitzung der volkswirthschaftlichen Gesellschaft zu Berlin vom 29. Januar 1881, Magdeburger Zeitung No. 53, Beilage) nach ebenfalls an Ort und Stelle eingezogener Instruktion die Data wie folgt:

	pro Zollcentner:
Fracht vom Produktionsorte bis Chicago ca.	1 *M*
Eisenbahnfracht von Chicago bis New-York (½ Pfg. pro Centnermeile)	1,20 „
Schiffsfracht von New-York bis Liverpool	1,20 „
Summa . . .	3,40 *M*

Dieser Beobachter beziffert den Selbstproduktionspreis des amerikanischen Farmers auf 5—6 *M* pro Centner. Ausgeschlossen bleibt bei der Fracht-Berechnung nicht, dass die Eisenbahnfracht der amerikanischen Bahnen, wie solches bereits 1878—79 zeitweilig geschehen war, durch die Konkurrenz bis auf ¼ Pf. pro Centnermeile, d. h. unter die Rente der Bahn, und also auf eine Frachtsumme von 2,80 *M* herabgedrückt wird, deshalb mag vorläufig diese letztere als Minimum angenommen werden. Denn wie weit dieses Minimum noch weiter in Folge der Kanalisirung für Seeschiffe, welche die Kolonial-Regierung in Quebec von Montreal aus zu den oberen Seen, also nach Chicago hin, zwecks direkter Verfrachtung von dort nach England durchzuführen im Begriff steht, und deren Fertigstellung mit 1881 intendirt ist, herabgemindert werden mag, muss heute noch dahingestellt bleiben. Vergleicht man nun die Verhältnisse, so stellt sich folgendes heraus: Unsere Maschinentechnik ist ebenbürtig; ihre Einführung in praxi ist allerdings erheblich geringer; auf die letztere ist hinzuwirken, theilweise, auf dem Wege genossenschaftlicher Beschaffung. Der grösseren amerikanischen Arbeitsleistung stehen die höheren dortigen Löhne gegenüber; das Klima, die Elementar-Gewalten sind uns günstiger; der Amerikaner bemächtigt sich schnell jedes möglichen Fortschritts; wir, die wir das grössere Wissen haben, thun es leider nicht. Unsern höheren Boden- resp. Pachtpreisen steht der erheblich höhere dortige Zinsfuss gegenüber. Wenn man demnach die Verhältnisse sonst gleichwerthig annimmt, so verbleibt als Kompensation für den dortigen jungfräulichen Boden die Höhe des Frachtsatzes resp. der Plusfracht. Oder mit anderen Worten: unsere Dungwirthschaft darf pro

Centner Getreide nicht mehr kosten als die Fracht vom amerikanischen Produktionsorte her beträgt. Demnach hätte der deutsche Landwirth, eine durchschnittliche Ernte in LD von 7 Ctr. Getreide angenommen, für jetzt einen Minimal-Betrag von 7 × 2,80 = 19,60 ℳ pro Morgen à conto seiner Düngung bei Verwerthung seines Produkts in Deutschland. In Betreff der Konkurrenz auf Englands Märkten würde es sich demnach um die Beschaffung billigster Fracht nach dort handeln. So viel aber ist gewiss, dass obiger Betrag von 19,60 ℳ völlig ausreicht, um auf deutschem Markt die Konkurrenz zu ertragen; sie ist zu ertragen bereits in Betreff der Quantität, ungerechnet der Qualität der Frucht; selbstverständlich bezieht sich dies auf die theure Frucht Weizen; in anderen Früchten wird der rechnende Amerikaner schwerlich konkurriren wollen.

b. Europäische Produktionsgebiete. Leider liegt gerade in Betreff der wichtigsten in Frage kommenden Gebiete bislang nur ein zur Beurtheilung nicht ausreichendes Material vor, und der Unterzeichnete meint, dass gerade Länder, welche vorzugsweise in Roggen konkurriren, für unser Vaterland, welches 25,67 pCt. der Anbaufläche mit Roggen und nur 5,88 pCt. mit Weizen bestellt, von vorwiegendster Bedeutung sind, und dass sie verdienen, in Betreff ihrer Produktionsweise auf das eingehendste studirt zu werden. Man ist wohl darüber einig, dass Frankreichs Produktion einen wesentlichen Einfluss nicht ausübt, weil solche durchschnittlich den Bedarf des Landes deckt; dass ferner Oesterreich-Ungarn in Betreff seiner Ausfuhr nicht mehr wesentlich wachsen wird, ja dass das erhebliche Zurückgehn der Bevölkerung Ungarns möglicherweise ein Zurückgehen der Cultur und damit der Ausfuhr andeuten mag; dass endlich die Balkanländer einen durchschlagenden Einfluss für jetzt noch nicht ausüben werden; freilich auch nur für jetzt, denn die Fürsten aus deutschem Stamm werden schon das Land zur Blüthe, die unermesslich reichen Quellen des dortigen Bodens zum fliessen bringen.

Vor allen ist das weite Gebiet Russlands, welches heute in Betracht kommt; über die dortige Produktionsweise liegt ein spärliches Material vor; die Vervollkommnung desselben wäre eine lohnende Aufgabe.

Vor Allem fehlen sichere ziffermässige Nachweise über die Produktionskosten, auch aus denjenigen Gebieten, welche vorzugsweise den Markt zu beeinflussen vermögen. Das nördliche und mittlere Russland mag weniger in Betracht kommen (ausweislich der „Skizzen aus Russland" in den No. 78, 79, 91 der landw. Presse von 1878); die Dreifelderwirthschaft, die gutmüthige Indolenz der russischen Bauern, die starke Viehhaltung, das Wechsel- oder richtiger Tausch-System der Dorfäcker, die vorwiegende Mittellosigkeit der grösseren Besitzer, die Vielzahl der religiösen und lokalen Feiertage, der Mangel landwirthschaftlicher Vereine lassen eine reichliche und billige Produktion qualitativ guten Kornes und deren Vermehrung nicht zu. Dagegen produzirt der reiche schwarze Boden der südlichen Gouvernements unter der Leitung intelligenter Leute von vielfach deutscher Herkunft und bei der Genügsamkeit des russischen Landbewohners resp. Arbeiters reichlich, billig und gut, die Produktion ist der riesigsten Ausdehnung fähig, und zwar um so mehr, als Englisches Kapital solche durch, gegen mehrjährige Ratenzahlung gewährten Verkauf von Dampfmaschinen, Dampfpflügen etc. begünstigt. Der russische Export an Getreide ist bereits gewachsen gradatim von einem Werth von 94 Millionen Rubel im Jahre 1867 auf 264 Millionen Rubel im Jahre 1877 (Landw. Presse 1880, No. 75, E. Meyer, Bericht über den Getreidehandel 1879); hier können

vielleicht positive Massregeln zum weiteren Schutz des deutschen Bodens nöthig werden.

Indess — der deutsche Landwirth kann und darf sich nicht auf solche Hülfe des Staats, der Gesetzgebung verlassen; er hat seine ganze Kraft anzuspannen, um aus ihr heraus zu siegen, und damit gleich der wirthschaftlichen Noth von Grund aus ein Ende zu machen. Der einzige Weg dazu ist das Streben nach wohlfeiler, konkurrenzfähiger Produktion und vor Allem derjenigen der schwer transportablen Produkte d. i. Korn, Kartoffeln, Milch, das Streben nach Erzeugung einer guten Qualität, sei es im Getreide, sei es im Spiritus, und der Anbau von Handarbeit bedingenden Produkten. Vor allem hat er zunächst den eigenen Markt voll und ganz zu behaupten. Um diese Ziele zu erreichen stehen dem Landwirthe zwei Wege zu Gebote und zwar:

1. derjenige, die Quelle des Stickstoffs, dieses theuersten Pflanzennährmittels, vermehrt auszunutzen.

Bereits 4fach hat die neuere Landwirthschaft diese Ausnutzung ermöglicht und zwar:

a) mittelst der Rimpau'schen Dammkultur, direkt aus den Stickstoffkörpern des Moores;
b) mittelst Sammeln des Stickstoffs im Stalldung durch Gyps, Kainit und Mooreinstreu;
c) mittelst Aufschliessung der Stickstoffkörper des Moorbodens zwecks Dungbereitung[1];
d) mittelst des vorliegenden Systems LD, welches vermuthlich durchschnittlich der wohlfeilste Weg sein wird, auf welchem gleichzeitig eine vorzügliche Qualität der Körner herbeizuführen ist.

Diesen Weg haben die Landwirthe aus sich heraus und ohne Hülfe zu beschreiten. Möchten die Landwirthe in gegenseitigem Ringen nach diesen Zielen nicht ermüden, möchten die landwirthschaftlichen Vereine diese brennendste aller Fragen von ihrer Tagesordnung nie verschwinden lassen; möchten namentlich sie die Erkenntniss in alle Kreise tragen, dass es der Beruf der Landwirthschaft, als der Grundlage des Staatswohls, ist, gerade ihrerseits zu arbeiten, um der wirthschaftlichen Noth ein Ende zu bereiten, dass sie sich nicht in erster Linie umzusehen habe nach Hülfe des Staates, nach Schutz durch Zölle, sondern dass sie zunächst zu fussen hat auf ihre eigene Kraft. Denn fürwahr, niemals war diese Kraft so fest gegründet, als wie heute, wo die Wissenschaft und deren Männer im Kampfe treu an ihrer Seite stehen. Die Hülfe des Staats ist der Landwirthschaft geworden; ist solche, wie es nicht anders sein kann, auch nur klein, so ist sie ihr doch dahin geworden, dass die wüste Spekulation der Börsen ferngehalten wird. Auf eine weitere Unterstützung aber ist wohl schwer zu rechnen; denn auch die Städter haben es schwer; Deutschland ist eben kein reiches Land, wenn solches momentan auch der Milliardensegen glauben machen wollte. Die wirthschaftliche Noth wird sich, trotz der dankenswerthen Steuer- und Zollreform um so lang-

1) Hierbei sei besonders noch auf ein Verfahren aufmerksam gemacht, welches Herrmann v. Liebig vorschlägt, zur Ausnutzung des Stickstoffs im Moor. Sein Rezept lautet: „Nehme lufttrockenen Torf, füge demselben auf 100 Ctr. 2 Ctr. Aetzkalk mit 2 Ctr. Kainitlösung gelöscht bei, und je nachdem 1—2 Ctr. gedämpftes Knochenmehl oder 1—2 Ctr. Superphosphat." (Besser wohl Biphosphat! D. U.) Vergl. Zeitschrift des landw. Vereins in Baiern, Oktoberheft 1879, auf welche hierdurch hingewiesen sein mag.

samer heben lassen, als der deutsche Boden arm, das deutsche Klima rauh ist und als der Boden der in ihm wirkenden Dinge beraubt worden ist und noch täglich beraubt wird; sie zu ersetzen ist die Pflicht und die rentable Pflicht des Landmannes.

Der zweite Weg zur Erreichung der oben bezeichneten Ziele liegt in der zweckmässigeren Benutzung des Wassers, und hierin vermögen sich die Landwirthe nicht allein zu helfen. Sie haben hier drei Wünsche, seit Langem ausgesprochene Wünsche, zu deren Erfüllung ihnen die Hülfe der Volkswirthe dringend willkommen ist, und zwar:

1. in Betreff der Schaffung von Kanälen, wie Kommunikationen überhaupt, zum billigen Massentransport ihres Bedarfs, auch der Dungstoffe aus den Städten, wie ihrer Produkte nach diesen hin, wie event. nach England oder Holland, oder wo sie konkurriren wollen;
2. in Betreff einer weiseren Pflege des Wassers, Belebung und Ausbreitung desselben, zwecks Erhaltung der Sedimente und zwecks Anfeuchtung des Bodens und der Atmosphäre, event. Erlösung von den dann theuersten aller Triebwerke, der Wassermühlen, falls solche landwirthschaftliche Interessen verletzen;
3. in Betreff der Schaffung demnach zeitgemässen Wasserrechts.

Werden die voraufgeführten Wege betreten, dann werden die Landwirthe die von den Volkswirthen ventilirte Frage: „Wie wird Deutschland (Europa) mit Brod versorgt?“ mit Sicherheit beantworten: „Vorläufig aus eigenem Boden!“ Auch hier muss den Meister der Unterzeichnete den Volkswirthen gegenüber sprechen lassen. Er sagt (Liebig, Bd. II S. 236 [332]):

„Der Fortschritt des Landwirths lindert hingegen die Noth und die Sorgen der Menschen und macht sie empfindungsfähig und empfänglich für das Gute und Schöne, was Kunst und Wissenschaft erwerben; er giebt unseren anderen Fortschritten erst den Boden und den rechten Segen.“

Und ferner sagt er, auch in Bezug auf die Landwirthe Bd. II S. 250 [348]:

„Leider erkennt man nirgendwo ihre (der Landwirthschaft) wahre Schönheit, dass sie einen geistigen Inhalt und gleichsam eine Seele hat; eben dadurch, nicht bloss wegen ihrer Nützlichkeit steht sie über allen Gewerben, und ihr Betrieb gewährt dem, welcher die Sprache der Natur versteht, nicht nur alle Vortheile, die er anstrebt, sondern auch Genüsse, so wie sie nur die Wissenschaft gewähren kann.“

Lupitz, im März 1881.

Schultz.

III. Felddüngungsversuche.

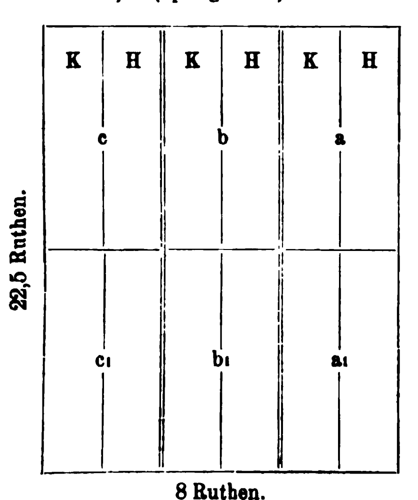
Ausgeführt zu Lupitz. 1880.

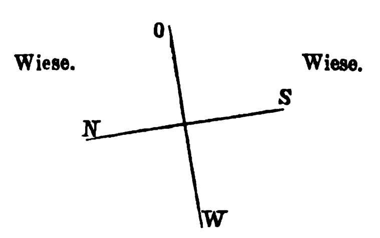
Versuch I. Hafer und Kartoffeln.

Grösse der Parzellen: 1 Morgen (22,5 × 8 Ruthen). (Springbreite.)

a) ungedüngt,
b) 111 Pfd. Baker à 18 pCt. = 20 Pfd. lösl. P_2O_5,
c) 68,5 Pfd. präzipitirter, phosphorsaurer Kalk = 20 Pfd. 2 basischer P_2O_5.

Die Parzellen wurden durch je eine Längslinie in zwei Hälften getheilt, von denen die mit K bezeichneten mit Kartoffeln (21 × 18 Zoll), die mit H bezeichneten mit Hafer (gedrillt) bestellt wurden. Da sich das Terrain nach der Wiese zu senkt, wurden sämmtliche Parzellen durch eine Querlinie halbirt, um bei auffallender Verschiedenheit der tieferen feuchteren und der höheren trockenen Stellen die Ernten getrennt sammeln zu können.





Vorfrucht: Lupinen mit 3 Ctr. Kainit pro Morgen gedüngt, im Herbst 1879 untergepflügt. Bestand dieser Lupinen sehr dicht und stark. Beschaffenheit des Ackers: mürbe; einige Quecken, welche entfernt wurden.

1878 Kartoffeln, 20 Pfd. lösl. P_2O_5.
1877 Roggen, 80 Ctr. Stallmist.
1876 Weide.
1875 Hafer.
1874 Kartoffeln.
1873 Lupinen (schlecht).
1872 Hafer, 3 Ctr. Kainit.
1871 Schafschwingel zu Samen.
1870 Schafweide.
1869 Roggen, 1 Ctr. Knochenmehl, 20 Pfd. lösl. P_2O_5.
1868 Gemergelt, ca. 450 Kubikfuss pro Morgen 20 pCt. Mergel).

In den Jahren vorher (seit 1855) wechselten Lupinen mit Schafweide ohne jegliche Düngung ab.

Bestellung am 7., 8. und 9. April.

Versuch II. Hafer und Kartoffeln.

Grösse der Parzellen 1 Morgen (45 × 4 Ruthen), ganz wie bei Versuch I in eine Haferhälfte (H) und eine Kartoffelhälfte (K) getheilt. Schutzstreifen 2 Fuss.

(Klatzbusch A.)

K H K H K H K H K H K H

a b c d e f

II.

a b c d e f a b c d

III.

O N S W

II.

a) ungedüngt,
b) 50 Pfd. Chilisalpeter,
c) 50 Pfd. Chilisalpeter + 111 Pfd. Baker (20 Pfd. lösl. P_2O_5),
d) 50 Pfd. Chilisalpeter + 68,5 Pfd. Präzipitat (20 Pfd. 2 bas. P_2O_5),
e) 300 Pfd. Kainit + 111 Pfd. Baker,
f) 300 Pfd. Kainit + 68,5 Pfd. präzipitirter phosphorsaurer Kalk.

Vorfrucht:

1879 Lupinen, 3 Ctr. Kainit.
1878 Schafschwingel zu Samen.
1877 Schafweide.
1876 Roggen (20 Pfd. lösl. P_2O_5).
1875 Wundklee zur Samengewinnung.
1874 Roggen.
1873 Kartoffeln, ca. 40 Ctr. Stallmist.
1872 Roggen (20 Pfd. lösl. P_2O_5).
1871 Lupinen zu denen im Winter vorher mit 450 Kubikfuss gemergelt war
Bestellung: 7. und 8. April.

Versuch III. Hafer.

(Klatzbusch B, Figur obenstehend.)

Parzellengrösse ½ Morgen (22,5 × 4 Ruthen).
a) ungedüngt,
b) 66,7 Pfd. Chilisalpeter,
c) 66,7 Pfd. Chilisalpeter + 111 Pfd. Baker,
d) 66,7 Pfd. Chilisalpeter + 68,5 Pfd. Präzipitat.

Vorfrucht.

1879 Kartoffeln, 80 Ztr. Stallmist.
1878–1877 Johannisroggen, 20 Pfd. lösl. P_2O_5, 5 Pfd. N (in 1½ Ctr. aufgeschl. Knochenmehl).
1876 Samenschafschwingel.
1875 Schafweide.
1874 Hafer.
1873 Roggen mit übergesäten Lupinen zur Gründüngung.
1872 Schafweide, gemergelt.
Bestellung: 7. und 8. April, im Herbst 1879 gepflügt.

Versuch IV. Hafer.

Die Grösse der Parzellen beträgt 0,037 Morgen (33' × 29'). Die doppelt umzogenen Parzellen sind ungemergeltes, die einfach umzogenen gemergeltes Land. Schutzstreifen 1 Fuss.

(Hasselbusch.)

Düngung pro Morgen berechnet, sowohl für ungemergelt als gemergelt:
a) 111 Pfund Baker = 20 Pfund wasserlösl. P_2O_5,
b) 68,5 Pfd. Präzipitat = 20 Pfd. 2bas. P_2O_5,
c) ungedüngt,
d) 3 Ctr. Kainit, 111 Pfd. Baker,
e) 3 Ctr. Kainit, 68,5 Pfd. Präzipitat.

a	a
b	b
c	c
d	d
e	e

Vorfrucht.

1. für ungemergelt:
   1879 theils Kartoffeln, theils Lupinen.
   1878–1866 Jedes Jahr Lupinen mit jährlich 3 Ctr. Kainit.
2. für gemergelt:
   1879 Kartoffeln.
   1878 Lupinen.
   1877 Schafschwingel.
   1876 Weide, gemergelt.

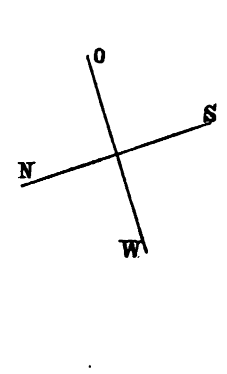
Versuch V.

Parzellengrösse: 1 Morgen (45 × 4 Ruthen).

Schutzstreifen zwischen a und b 2 Fuss.
" " b " c 3 "

(Kriegerkuhlen).

a b c



a) ungedüngt,
b) 3 Ctr. Kainit,
stellung. Apri
c) 3 Ctr. Kainit, i
streut und ge

Vorfrucht:

1879 Samenschafschwingel.
1878 Schafweide.
1877 Roggen, 20 Pfd. lösl. P_2O_5.
1876 Lupinen.
1875 Schafschwingel.
1874 Schafweide.
1873 Roggen, 20 Pfd. lösl. P_2O_5.
1872 Lupinen.
1871 Gemergelte Weide.

Allgemeine Bemerkungen.

Bei I wurden die Phosphate scharf eingekrümmert.
" II Phosphate und Kalisalz untergepflügt, Chili eingeggt.
" III Sämmtliche Düngemittel eingekrümmert.
" IV Scharf eingeeggt.
" V Scharf eingeeggt.

Der Hafer wurde bei I, II und III gedrillt, bei IV breitwürfig gesäet, die dem Marqueur 18 × 21 Zoll gesetzt; die Lupinen bei V gedrillt.

Ausgeführt durch Herrn Dr. P. Behrend
Lupitz am 8. April 1880.

Kommentar zu den Düngungsversuchen Gut Lupitz 1880.

Versuch I.

Zweck: Dieser Versuch betrifft lediglich die Wirkung der ei basischen Phosphorsäure. Obgleich sich annehmen lässt, dass n angegangenen üppigst bestandenen Lupinen bereits durch diese Phosphorsäure angesammelt und untergepflügt worden ist (es ist Th jahrelang hier vorgenommene Versuche eine Reaktion der Lupine a

pro

Er

K

A

ne

I

säuredüngung nie gezeigt haben, wie dies so sehr bei Kalidüngung der Fall ist, und es fliesst daraus die Vermuthung, dass die Lupine im Stande ist, unlösliche Phosphatverbindungen zu zerlegen und zu assimiliren), so war es doch wünschenswerth, zu erproben, wie die Phosphorsäaurezugabe und zwar in beiderlei fraglicher Form wirkt und rentirt, weil namentlich durch Stoppelanbau der Lupine ein wesentliches Stickstoffmaterial auf Sandboden angesammelt werden kann. Die Versuchsmorgen wurden getheilt nach der Länge und Breite; es wurden so 6 Versuchsstücke à ¼ Morgen gewonnen in frischer ja feuchter Lage, welche auch der grössten Dürre gegenüber die Frucht mit Wasser versorgt haben würden, und 6 Versuchsstücke à ¼ Morgen in trockener Lage.

Verlauf der Versuche.

A. Hafer.

Bodenfeuchtigkeit war stets in hinreichender Menge vorhanden, jedoch wirkte auf den feuchtgelegenen Parzellen die Nässe nicht nachtheilig. Auch der Frost des 20. Mai schadete nicht, wie überhaupt der Versuch ohne alle Störung verlief. Der Hafer unterdrückte das sich zeigende Unkraut überall durch Mächtigkeit des Wuchses, lagerte jedoch zuerst im Juli auf Ic, später auch auf Ib. Auf allen Parzellen schöner Stand; auf Ic bis 1,66 *m* Höhe. Die vorzugsweise in die Erscheinung tretende Wirkung der zweibasischen Phosphorsäure war unverkennbar und zwar sowohl in der trocknen als in der feuchten Lage.

B. Kartoffeln.

Der Versuch wurde erheblich gestört durch den Nachfrost des 20. Mai, welcher die bereits entwickelten Pflanzen total zerstörte, ein wiederholtes schwieriges und störendes Hacken zwecks Beseitigung der Unkräuter im Gefolge hatte, und dessen schädliche Wirkung bis zur Perfektion der Pflanze, welche leider durch energisches Auftreten der Peronospora infestans verfrüht wurde, nicht überwunden und ausgeglichen worden ist. Auch war speziell für die Kartoffel der Feuchtigkeitszustand der Versuchsstücke a b c zeitweilig ein sichtlich zu grosser und störender.

Kritik der Resultate.

A. Hafer.

Der Vorzug der zweibasischen Phosphorsäure vor der einbasischen erscheint zweifellos, sowohl in der feuchten als in der trocknen Lage, trotz der grossen Zufuhr von Pflanzennährstoffen durch die vorangegangene Gründüngung.

Es ist zu bemerken, dass das prozentische Verhältniss des Korns zum Stroh ungünstig für die Körner durch die zweibasische Phosphorsäure beeinflusst zu werden scheint, sowohl in trockner, wie in feuchter Lage, während gleichzeitig das Volumgewicht der Körner eine Depression nicht erleidet. Die anscheinende Depression des Volumgewichts in c gegenüber a und b liegt wohl innerhalb der Fehlergrenze, da das Volumgewicht hierselbst durch Wiegung je eines Liters Körner festgestellt ist, Hafer aber beim Messen nie so vollkommen gleichmässig abzustreichen ist.

Der Selbstkostenpreis der Körner erweist sich immerhin noch konkurrenzfähig, obgleich die Gesammtkosten der Gründüngung inkl. Verzinsung der ersten Frucht zur Last geschrieben sind, erfahrungsgemäss könnte man recht wohl 25—30 pCt. derselben, der zweiten Frucht, namentlich wenn solche Kar-

toffel ist, in Rechnung stellen, und zweifelsohne würde eine Gründüngung, als Stoppelfrucht gebaut, in Folge des Wegfalls der Kosten für Pacht und Regie (15 ℳ) in col. 10 erheblich niedrigere Selbstkostenpreise zur Folge haben. Die Haferpflanze selbst war eine gesunde mächtige, und zumal in der trocknen Lage keine übermässig üppige, so zwar, dass man annehmen kann, dass die wasserhaltende Kraft des hiesigen Bodens in Durchschnittsjahren die Pflanze mit Wasser zu versorgen im Stande sein wird. ad col. 6 ist zu bemerken, dass der Hafer nur zum Werthe von 6 ℳ pro Ctr., der Ctr. Haferstroh nur zu einem solchen von ℳ 0,75 berechnet werden konnte, weil solche Preise dem durchschnittlichen Wirthschaftswerth entsprechen.

Endlich ist ad col. 8 wie auch ad col. 16 zu bemerken, dass ein Unterschied in der Verzinsung des stehenden und in der des umlaufenden Betriebskapitals nicht gemacht wurde, vielmehr der leichteren Rechnung wegen zu den Gesammt-Bestellungs- und Düngungskosten als Durchschnittssatz 10 pCt. derselben zugeschlagen und zur Berechnung gebracht worden sind.

B. Kartoffeln.

Die einbasische Phosphorsäure zeigt keine Wirkung, während der zweibasischen eine solche nicht abgesprochen werden kann und hier der Mehrertrag weit über die Fehlergrenze hinausgeht. Der Nachweis der col. 12 zeigt Widersprüche, die nicht zu lösen sind und muss man davon abstehen, aus diesem einen einjährigen Versuch normirende Schlüsse zu ziehen, zumal der entsetzlich störende Einfluss des Nachtfrostes die Schuld an der resultirenden Unterbilanz col. 17 tragen möchte.

Bei der col. 14 (Bruttoertrag) ist zu bemerken, dass ein höherer Werth als 1,25 ℳ pro Ctr. nicht angenommen werden konnte, weil solcher der durchschnittlichen Massenverwerthung in der Wirthschaft, wie im technischen Gewerbe nur entspricht.

Versuch II.

Zweck: Dieser Versuch betrifft:

1. die Wirkung der einbasischen und zweibasischen Phosphorsäure, nachdem eine Gabe von Stickstoff in Form von Chilisalpeter zugeführt worden ist;
2. den Gegensatz der Chilisalpeterdüngung zu der in Lupitz üblichen (die letztere in gewissen Fällen ersetzen sollenden) Kainitdüngung.

Verlauf der Versuche.

A. Hafer.

ad. gen. Die Witterungsverhältnisse waren günstig, der Feuchtigkeitszustand des Bodens fast immer vorzüglich, die einzelnen Versuchsstücke zeigten sich als gut ausgewählt, Störungen des Versuchs kamen nicht vor und ein geringes Auftreten von Brand konnte die Versuchsresultate nicht affiziren, da dasselbe auf allen Parzellen ein gleichmässiges war. Der Hafer war gleichmässig aufgelaufen; nach Verlauf von 14 Tagen nach dem Aufgehen zeigte bereits IId einen entschiedenen Vorsprung, während IIa schon etwas zurückblieb. Beide Parzellen verblieben in dieser Bewegung, IIb, IIc u. IId zeigten die charakteristische Färbung der Chilisalpeterdüngung, IIb begann Mitte Juli

ein krankhaftes Aussehen anzunehmen, die Rispen waren nicht voll besetzt; IIc reifte einige Tage früher; IId aber behielt von Anfang bis zu Ende ein ausserordentliches üppiges Aussehen. IIe u. IIf entfalteten nicht diese Ueppigkeit, zeigten dagegen aber neben dem charakteristischen Lichtgrün der Kalidüngung einen gleichmässigen mächtigen Wuchs der gut berispeten Pflanzen, welche sowohl wegen ihrer gesunden Kraft, als wegen ihres nicht zu dichten Standes jedenfalls einer durchschnittlichen Dürreperiode zu widerstehen im Stande gewesen sein würden. Solches war bei b, c, d nicht der Fall, namentlich musste der überaus üppige, glänzende Stand der Parzelle d die Sorge begründen, dass eine Dürreperiode von 15—20 Tagen den Stand zerstört, resp. die Halme zum Einknicken gebracht haben würde. Der grosse Regenfall der gesammten Crescenz-Periode hat dies verhindert.

Es sind Versuche gemacht worden festzustellen, ob während des Hauptwachsthums eine Verschiedenheit in demselben zu beobachten war, wie die folgende Tabelle nachweist:

Höhe in Centimetern.

Juni =	14.	15.	16.	17.	18.	23.	28.	Juli 5.
IIa	35	45	50	53,25	55	67,5	71,25	90
IIb	55	57,5	62,5	65	67,5	80	91,25	107,5
IIc	67,5	70	75	77,5	82,5	91,5	106,25	117,5
IId	75	77,5	80	82,5	85	96,5	107,5	122,5
IIe	55	60	65	66,25	70	80	90	105
IIf	50	55	65	67,5	70	86,25	95	106,25

Ein besonderes Ergebniss scheint mir nicht zu resultiren.

Es scheint, als ob die häufig beobachtete, die Reifebeschleunigende Wirkung der zweibasischen Phosphorsäure weniger zuzusprechen ist, als der einbasischen; wenngleich die Ernte an einem Tage stattfand, so hätte doch Parzelle IIe schon ein bis zwei Tage früher gemäht werden können als IIf, ebenso IIc eher als IId, obgleich IId vielfach, IIf an einigen Stellen Lagerkorn zeigten. Auch hier scheint die zweibasische Form das Lagern zu begünstigen, ebenso wie bei Versuch I.

Der Versuch ist auf das sorgfältigste behandelt bei Ernte und Erdrusch, Bodenverschiedenheiten haben sich nicht gezeigt, eine Irritation durch vorhergegangene Düngung war bis auf die Reste der 1879er Kainitdüngung (ca. 22 Pfd. K_2O) ausgeschlossen, und somit werden die Resultate, ebenso wie Versuch I als nur korrekte zu bezeichnen sein.

B. Kartoffeln.

Auch hier erfolgte ein vollständiges Erfrieren der oberirdischen Pflanzen am 19.—20. Mai, eine Störung, welche gleichwie bei Versuch I nicht wieder überwunden worden ist. Ein wesentlicher Unterschied während der Crescenz, mit Ausnahme der zurückbleibenden Parzelle a war nicht bemerkbar. Eine Schädigung durch zu starke Nässe hat auf diesem sehr durchlässigen, geringen Boden kaum stattgefunden. Peronospora infestans trat früh und energisch auf; die Kartoffelvarietät ist gleich wie bei Versuch I die sogen. Heidelberger; eine blassrothe gelbfleischige, wohlschmeckende Esskartoffel, welche Massenerträge

giebt, im Stärkegehalt jedoch nur in den besten Jahren bis zu 19 und 20 pCt. Stärkegehalt kommt.

Resultate.

A. Hafer.

Auch hier erscheint der Vorzug der zweibasischen vor der einbasischen Phosphorsäure sowohl in d als in f zweifellos. Jedoch erscheint auch hier, dass eine Depression des Prozentsatzes der Körner gegenüber dem Stroh der zweibasischen Phosphorsäure zugeschrieben werden muss; ebenso weist das Volumgewicht der Körner eine Depression der Qualität gegenüber der einbasischen nach.

In Betreff der Vergleichung von Kainit mit Chilisalpeter, erweist sich die in Lupitz übliche Düngung auch hier in kleinem Versuch als die verhältnissmässig billigste Produktionsweise, wie die Zahlen der col. 10 dies nachweisen. Es ist dies um so mehr der Fall, als die denkbar günstigsten Witterungsverhältnisse der Düngung mit Chilisalpeter (vom erhöhten Salpeterpreise abgesehen) zur Seite standen, und, wenn man das volkswirthschaftliche Moment in Betracht zieht, dass die Anwendung des deutschen Kalisalses ganz und voll dem deutschen Volksvermögen Zuwachs liefert und deshalb für später der deutschen Landwirthschaft wieder vermehrte Werthe zufliessen lässt, so erscheint diese Produktionsweise um so vortheilhafter. Die Zahlen in col. 9, welche anscheinend einen höheren Gewinn für die Chilidüngung nachweisen, vermögen hieran nichts zu ändern, und zwar dies um so weniger, als bei der Rentabilitätsberechnung eine Erschöpfung und zwar von praeter propter 8,9 Pfd. Phosphorsäure und 15,9 Pfd. Kali pro Morgen auf Parzelle IIb gegenüber der Bereicherung der Parzelle c und d an Phosphorsäure, der Parzelle e und f an Phosphorsäure und an Kali ganz ausser Ansatz gelassen worden ist.

B. Kartoffeln.

Das Resultat zeigt eine Vermehrung der Ernte in Quantität und Qualität durch die zweibasische Phosphorsäure gegenüber der einbasischen. Wenn auch hier der Produktionspreis sowohl der Kartoffeln als auch des Centner Stärke in denselben, als ein in Betreff der Konkurrenz reichlich hoher erscheint, so möchte solches ebenfalls wie bei Versuch 1B dem Schaden des Nachtfrostes zur Last geschrieben werden müssen. Immerhin ist es eigenthümlich, dass hier die zweibasische Phosphorsäure eine entschiedene Verbesserung der Qualität (des Stärkegehalts) herbeiführt, während das Gegentheil, eine Verringerung der Qualität bei den Haferkörnern zu resultiren scheint. Unverkennbar ist die kolasse Depression des Stärkegehaltes in Folge der unmittelbar vor der Saat gestreuten Kalisalze: ein Resultat, welches bereits im Frühjahr mit Sicherheit vorherzusehen war.

Die Erfahrung hat ja gelehrt, dass Kalisalze zu Kartoffeln spätestens im November, womöglich im August des vorhergehenden Jahres, und auch dann noch nicht ohne Gefahr der Depression des Stärkegehalts angewendet werden dürfen. Es scheint, dass die zweibasische Phosphorsäure die Depression hier mehr hindert als die einbasische, jedoch kann ja ein einzelnes Resultat noch nicht entscheidend sein.

Versuch III.

Zweck: Lediglich Konkurrenz zwischen einbasischer und zweibasischer Phosphorsäure. Eine Zugabe von 66 Pfd. Chilisalpeter pro Morgen, gegenüber

den bei Versuch II gereichten 50 Pfd. schien nothwendig, weil die Vorfurcht obwohl mit Stalldung gedüngt eine zehrende Frucht war, und nicht wie bei Versuch II ein Stickstoffsammler.

Verlauf des Versuches.

Auch dieser Versuch verlief normal und ohne Störung. Die höhere Gabe von Chili vermochte die Ueppigkeit im Wuchs von Versuch II trotz dessen geringerer Stickstoffzufuhr in Chili nicht zu erreichen; Parzelle d blieb anscheinend fortgesetzt hinter Parzelle c zurück. Ausgeschlossen ist bei diesem Versuch nicht, ob derselbe in Folge einer lokalen stärkeren Düngung zur Vorfrucht in seinen Resultaten nicht irritirt sein möchte. So ist es namentlich nicht ausgeschlossen, ob Parzelle a, welche einen ziemlich guten Stand trotz Mangel neuer Düngung zeigte, nicht noch besonders an Resten der vorigjährigen Stallmistdüngung zu zehren gehabt hat. Die angestellten Messungen ein und derselben Durchschnittspflanze in der Crescensperiode ergaben Folgendes:

Höhe in Centimetern.

Juni:	14.	15.	16.	17.	18.	23.	28.	Juli 5.
III a	45	50	55	57,5	60	75	87,5	90
III b	60	72,5	82,5	86,5	90	100	109	130
III c	67,5	75	82,5	86,5	90	98	122	135
III d	67,5	70	72,5	75	80	90	109	122

Resultate.

Entgegen Versuch I und II erweist sich die zweibasische Phosphorsäure erheblich hinter der einbasischen zurückbleibend. Es ist möglich, dass zwei äussere Gründe die Veranlassung dazu sein können: entweder die zehrende Kartoffel hat als Vorfrucht ein starkes Quantum Kohlensäurematerial dem Boden entnommen; es wäre daher möglich, dass die Bodenflüssigkeit nicht kohlensäurereich genug gewesen sein mag zur Lösung der citratlöslichen Phosphorsäure; oder aber: das Präzipitat ist allerdings scharf eingekrümmert; der vor Winter bereits gepflügte Acker war indess in seiner ganzen gemürbten Beschaffenheit derart eben geflossen, dass das scharfe Einkrümmern dasselbe dennoch nicht in die zur Lösung in der Bodenflüssigkeit erforderliche Tiefe gebracht hat. Wohl ist das Präzipitat bei Versuch I auch nur, auch in der trockenen Lage, scharf eingekrümmert worden, jedoch war hier das Land rauher, und die Bodenbearbeitung zwecks Entfernung der Quecken eine vermehrte, so dass hier auf eine erfolgreichere Unterbringung des Präzipitats geschlossen werden darf.

Rentabel erweist sich die Düngung nicht; der Selbstkostenpreis ist kaum noch konkurrenzfähig zu nennen. Hierbei ist jedoch zu bemerken, dass es möglicherweise unzulässig ist, von denjenigen 40 ℳ, welche eine Stallmistdüngung zu der so zehrenden Kartoffel an Kosten verursacht 25 pCt. oder 10 ℳ der zweiten Frucht zu Lasten zu bringen; der hiesige Sandboden zehrt stark, setzt rasch um, und verwerthet durchschnittlich in der Kartoffelernte das aufgewandte Nährstoffkapital. Es ist Thatsache, dass die Nachfrucht der Kartoffel

leicht auf einem, kaum sommerungsfähigen Sandboden Rückschläge zeigt; ich möchte es deshalb dahingestellt sein lassen, ob fragliche 25 pCt. der Düngungskosten, neben dem Gewinn der Reinigung und Aufschliessung mittelst der Hackfrucht gerechterweise nicht vielmehr als dem ganzen Turnus zu Gute kommend, veranschlagt werden müssen.

Bei Wegfall dieser Schuldenlast würde der Selbstkostenpreis des Hafers allerdings noch konkurrenzfähig zu nennen sein. Immerhin wird gegenwärtigem Versuch III aus oben angeführten Gründen die schlagende Beweiskraft der Versuche I und II nicht zugesprochen werden können.

Versuch IV.

Zweck: Vergleichung von ein- und zweibasischer Phosphorsäure allein für sich, als auch in Verbindung mit Kalisalz gegen ungedüngt und zwar auf gemergeltem und ungemergeltem Boden derselben Qualität.

Verlauf des Versuchs.

Leider stand nur ein kleines Ackerstück von 0,37 Morgen zur Verfügung, die Parzellen wurden in Folge dessen zu klein, die Fehlergrenze dadurch um so grösser, ausserdem trat eine Störung ein, so zwar, dass die ermittelten Zahlen wohl als ziemlich zutreffend, aber nicht als genau hingestellt zu werden verdienen. Es ist deshalb auch unterlasssn worden, eine genaue Rentabilitätsrechnung anzulegen. Schon dem Auge markirte sich der erhebliche Vorzug der gemergelten Parzellen und zeigte der blosse Anblick, wie eine erfolgreiche Bewirthschaftung mit Hülfe künstlicher Dünger ohne die Grundlage einer Mergelung auf hiesigem Boden gänzlich aussichtslos ist.

Resultate.

Wenn auch wie gesagt, eine Garantie für die festgestellten Zahlen nicht übernommen wird, so mögen sie doch unter allen Umständen als annähernde Anhaltspunkte dienen können. Der Vorzug der zweibasischen vor der einbasischen Phosphorsäure ist überall ersichtlich, und selbst noch auf dem ungemergelten Lande. Auffallend ist es, dass die Parzelle d, e keine Wirkung des Kainit, oder vielmehr eine schädliche Wirkung desselben aufweisen. Wenn derartige Versuche mit negativen Resultaten nicht so ausserordentlich kostspielig wären, würde es interessant sein, auch auf ungemergeltem Boden in dieser Richtung mit Parzellen von mindestens einem halben Morgen Grösse Versuche einzurichten; zu beachten bleibt hierbei, dass der Kainit gleichzeitig mit der Hafersaat ausgestreut worden ist und dass der Mangel an Kalk im Boden, sowie die saure Gährung, welche in demselben aus diesem Grunde statthat, gegenüber der Salpetergährung des gemergelten Landes eine andere Aktion der Kalisalze bedingen wird. Thatsache ist, dass zu Lupinen auf ungemergeltem Lande die Kalisalze stets vorzügliche Wirkung zeigen; hier aber tritt (bei dem Kalifresser Lupinen) die direkte Wirkung der Kalisalze ein; während auf dem gemergelten Boden beim Hafer, so wiebei allen Halmfrüchten, welche nach einem Stickstoffsammler folgen, der grosse Erfolg der Kalisalze muthmasslich, wenn auch nicht hauptsächlich, so doch zu einem gewissen Theil der indirekten Wirkung derselben zuzuschreiben sein dürfte.

Versuch V.

Zweck: Ermittelung des Erfolges der Kainitdüngung auf Lupinen überhaupt, und in spezie über den Zeitpunkt des Ausstreuens.

Verlauf des Versuches.

Leider war bei der Inangriffnahme des Versuches ein durchaus gleichmässiges Feld, dessen Bearbeitung die gleiche sein würde, nicht mehr disponibel; die Parzelle c war bereits im Februar gepflügt, während b und a im April gepflügt wurden. Dieser Umstand vermag einen wesentlichen Unterschied in der Ernte herbeizuführen. Trotzdem wurde der Versuch gemacht, um wenigstens den Erfolg der Kalidüngung überhaupt zahlenmässig nochmals festzustellen, wie solcher erfahrungsgemäss seit langen Jahren hierselbst zweifellos feststeht. Der Verlauf des Versuches erfolgte sonst ohne jegliche Störung, bis auf eine zur Erntezeit ungewöhnliche Hitze, welche trotz der sorgfältigsten Behandlung und Vorsicht doch einen bei a und b geringen, bei c erheblichen Verlust an Körnern und Schoten durch Aufspringen zur Folge hatte. Die Mergelkrankheit zeigte sich auf a und b sofort, bei c nicht, und hielt bei a länger als einen Monat an, so dass die Cotyledonen gelb wurden, die Pflanzen kümmerten und theilweise eingingen. In Folge der gleichmässigen und fruchtbaren, wiederholten Niederschläge, welche auf Parzelle b die Salzgabe zur völligen Lösung zu bringen geeignet waren, erholten sich die Pflanzen auf dieser Parzelle, die vergilbten Samenlappen wurden wieder grün, zum völligen Eingehen der Pflanzen kam es nicht und es bot das Stück etwa Mitte Mai denselben guten Anblick wie Parzelle c; ja im weiteren Verlauf überholte diese Parzelle b die Parzelle c in Betreff der Strohmächtigkeit: ein Resultat, welches man, reichlichen Regen vorausgesetzt, erfahrungsmässig mit Fug und Recht der späteren Pflugfurche zuschreiben muss. Die Reife erfolgte auf a und b gleichmässig (ebenfalls vermuthlich eine Folge der späteren Pflugfurche), auf c 2 Tage später.

Kritik des Resultates.

Die rentable Verwendung des Kainits zu Lupinen ist zweifellos festgestellt; nicht aber der Unterschied zwischen früherer und späterer Ausstreuung. Wenn das spätere Ausstreuen des Salzes einen Mehrertrag geliefert hat (abgesehen von dem Verlust auf c durch Abspringen der Körner und Schoten), so vermag die Ausnahme des starken Regenfalls nicht die Regel umzustossen, das Salz zwecks völliger Lösung durch die Winterfeuchtigkeit bereits im Januar-Februar auszustreuen. Ein geringerer Regenfall nach später Ausstreuung wird möglicherweise eine schädliche Wirkung der beigemengten Chlorsalze und eine mangelhafte Wirkung des schwefelsauren Kali zur Folge haben müssen.

Zu erwägen wäre höchstens, ob bei später Ausstreuung nicht etwa dem leichter löslichen Chlorkaliumsalz, also dem Carnallit, der Vorzug vor dem Kainit zu geben sein würde.

Nutzanwendung für die Wirthschaft des Gutes Lupitz.

(Gemergelter armer Sandboden.) Ich unterstreiche das Wort „gemergelt“, weil ich den Mergel, die Anwesenheit von Kalk, und dadurch bedingtes Zurück-

treten der Eisenverbindungen, für die Grundlage der Manipulation mit künstlichem Dünger halte. Die vorstehenden Versuche haben die fundamentale Theorie, welche in der Wirthschaft des Gutes Lupitz bei dessen aussaugender Fruchtfolge (grosser Kartoffelbau mit Stärkefabrikation, Samenzucht aller angebauten Pflanzen) in die grössere Praxis übergeführt ist, lediglich bestätigt und in Nichts erschüttert. Dieses Fundament ist:

1. Kräftige Ernährung der Stickstoffsammler, durch potenzirte Zufuhr von Phosphorsäure und Kali (eine Theorie, welche auch durch die Resultate der langjährigen Versuche in Rothamstead bewiesen worden ist) in Ausnutzung der direkten Wirkung des Kalisalzes resp. der Phosphorsäure.

2. Benutzung der direkten und indirekten Wirkung des Kainit durch Düngung der Halmfrüchte, welche dem Stickstoffsammler folgen, mit demselben, unter Ausschluss der hierdurch überflüssigen Stickstoffdüngemittel und mit Beigabe der erforderlichen Phosphorsäure zwecks wohlfeiler und konkurrenzfähiger Produktion. Mir selbst ist deutlich und namentlich durch die überaus üppige Vegetation auf Parzelle II b und II d ad oculos demonstrirt worden, dass in Durchschnittsjahren der hiesige Boden eine solche üppige und dadurch wasserverzehrende Crescenz nicht mit Wasser zu versorgen im Stande ist, dass dagegen die in Lupitz übliche Düngung ein kräftiges, strammes Korn erzeugt, welches durch geringen Wasserverbrauch der Dürre besser wiedersteht, ziemlich voll, schwer und schön ausreift und eine gesunde konkurrenzfähige Produktion darstellt und dass die Versorgung der Pflanzen mit Stickstoff auf diese Weise (d. h. mittelst Fruchtfolge und Kalisalzen + Phosphorsäure) für den hiesigen durstigen Boden, dessen Maximalertragsgrenze in Betreff der Versorgung mit Wasser für die Kulturpflanzen, unter theilweiser Ausnahme der Kartoffel, recht bald erreicht ist, völlig ausreichen möchte, um das durchschnittlich höchstmögliche zu erzielen.

3. Dagegen sind die Versuche geeignet, einem dritten, neuerdings hinzugefügten Moment der Lupitzer Wirthschaftsweise eine Modifikation angedeihen zu lassen. Die die Reife beschleunigende Wirkung der löslichen Phosphorsäure bei den Körnerfrüchten ist (bereits jetzt in der zweiten Saison) dadurch zu mildern, bezw. aufzuheben versucht worden und zwar pro I. Ernteresultat 1880 mit Erfolg), dass durch entfettetes und theilweise entleimtes, feinstes gedämpftes Knochenmehl ein gährungsfähiger Körper dem Boden, und zwar über die seither übliche Düngung hinaus, einverleibt worden ist, um überhaupt und namentlich in der Reifezeit der Pflanzen eine langsamfliessende Quelle von Phosphorsäure und besonders auch von Kohlensäure darzubieten, welche die unerwünschte schnellreifende Eigenschaft der Phosphorsäure aufzuheben, und eine vorzügliche Qualität der Körner herzustellen geeignet sein möchte, denn die andererseits vorgeschlagene Zugabe von Chilisalpeter hilft dem Uebelstande nicht ab, der Chili bedingt allerdings eine Spätreife, aber nur und lediglich des Halmes, nicht des Kornes.

In Parenthese möge in Betreff der Rentabilitätsrechnung die Bemerkung hier stattfinden, dass diese neuere Zugabe von feinstem gedämpften Knochenmehl nicht dem Halmgetreide, zu welchem es verwandt wird, sondern den darauf folgenden Kartoffeln zu mindestens 66⅔ pCt. zu Lasten geschrieben werden muss, weil die Hauptwirkung desselben, selbst auf hiesigem zehrenden Boden erst im zweiten Jahre auftritt und thatsächlich hier voll wieder bezahlt wird, und dass demnach also, mit Ausnahme der Frühreife, qu. alte Düngungs-

weise völlig ausreicht. Wie oben bereits auf Grund der Versuche die Voraussetzung ausgesprochen wurde, dass die zweibasische Phosphorsäure des Präzipitats die Frühreife weniger herbeizuführen scheint, so ist es nothwendig, diesen Punkt ferner im Auge zu behalten, und event. wäre das Präzipitat fähig, die Zugabe von feinstem Knochenmehl wohlfeiler zu ersetzen. Damit freilich wäre erwiesen, dass nicht Kohlensäure, sondern die gleichmässig fliesende Quelle von Phosphorsäure in der Bodenflüssigkeit die Frühreife hindert, also bei der löslichen Phosphorsäure lediglich der schnelle Verbrauch bezw. Bindung und daher spätere Mangel daran eine solche herbeiführt. Zu erproben wäre hierbei, ob die aus dem gedämpften Knochenmehl (2,5—3,5 pCt. Stickstoff) entstehenden Stickstoffverbindungen einen Einfluss auf die Spätreife haben, und vor Ziehung eines Endresultats wäre es nöthig, diese Frage vorher zu entscheiden.

Aus den Versuchen scheint ferner die Lehre hervorzugehen, wie dies ja theoretisch auch anzurathen ist, das Präzipitat möglichst so tief dem Boden einzuverleiben, dass es von der Bodenflüssigkeit andauernd gelöst werden kann. (Vers. III mit negativem Erfolg.)

In Summa aber ist das Präzipitat ein deutsches Fabrikat und unbedingt als werthvoll zu erachten; es ist vermöge seiner billigen Herstellung zu noch wohlfeilerer und konkurrenzfähigerer Produktion befähigt; demnach sind bereits grössere Quanta für hiesige Wirthschaft angekauft und werden zu gleichen Theilen mit wasserlöslicher Phosphorsäure zur Herbstsaat Verwendung finden; die Versuche aber sollen fortgesetzt werden.

Lupitz, am 29. September 1880. Schultz.

Nachtrag zum Bericht vom 29. September 1880.

Seit der Unterzeichnete vorstehenden Bericht erstattete, ist das Präzipitat in Folge der umfassenden Versuche zu grosser Anerkennung gekommen und ein im Handel vielbegehrter Artikel geworden. Der Preis hat sich von 0,23 ℳ für die citratlösliche P_2O_5 und von 0,21 ℳ für die dreibasische P_2O_5 auf 0,29—0,30 ℳ per Prozent gehoben. Bislang fabrizirten meines Wissens vornehmlich die Firmen: Wilhelmsburger Fabrik bei Hamburg und L. R. Kühn in Schönebeck diese Waare. Bereits jetzt wollen, wie ich höre, Händler sich nicht darauf einlassen, einen doppelten Satz für die zweibasische und dreibasische wasserfreie Form zu berechnen, vielmehr verlangen sie einen einheitlichen Satz für die Gesammt-Phosphorsäure. Ein derartiger Modus birgt eine Gefahr für den Handel resp. für den Erfolg der Landwirthe mit diesem Präparate in sich, und ich möchte im Hinblick auf den segensreichen Einfluss, welchen die Versuchstationen auf die heutige reelle Gestaltung des Handels mit Superphosphaten ausgeübt haben, die letzteren auf solche Gefahr hinzuweisen mir gestatten, damit diesem Körper, welcher

1. billiger herzustellen ist, und dazu
2. vielleicht die die Frühreife befördernde Eigenschaft der wasserlöslichen Form nicht besitzt, die Bahn nicht verkümmert, dem Landmann event. ein Verlust erspart werde. Denn viele, vielleicht weniger tüchtige Firmen als die obigen, möchten sich des lohnenden Artikels recht bald bemächtigen und namentlich im Anfang nicht qualitativ ihre Waare, wie solches zu wünschen ist, produziren.

Herr Professor Dr. Petermann-Gembloux weist in seinem Vortrage in Sekt. X der Naturforscherversammlung zu Karlsruhe (Vergl. Petermann, über den landwirthschaftlichen Werth der zurückgegangenen Phosphorsäure. Berlin, Paul Parey 1880) vom 17. Septb. 1879, Seite 18 darauf hin, einen wie wesentlichen Einfluss die Fabrikationsmethode auf das Präzipitat haben kann, wie namentlich 1. eine zu rasche, nicht fraktionirte Fällung mittelst Kalkmilch, 2. ein ungenügendes Auswaschen, und 3. ein zu scharfes Trocknen eine ungünstige Beeinflussung ausübt. Namentlich warnt er vor dem scharfen Trocknen, weil das citratlösliche hydratische Tricalciumphosphat in unlösliches wasserfreies umgewandelt wird.

Demgemäss möchte der Gehalt an unlöslichem Tricalciumphosphat ein Massstab für die korrekte Fabrikation, es möchte ein möglichst gering bemessener Preis für dasselbe, auch wenn es seitens der Händler wirklich noch als in der Bodenflüssigkeit löslich bezeichnet wird, eine Garantie für vollendete Herstellung der Waare abgeben.

Ich richte demgemäss an die deutschen Versuchsstationen den Antrag, obigen Erwägungen entsprechend, einheitlich in dieser Frage vorzugehen, der Reellität des Handels zum Schutz; indess sachverständiger Einsicht derselben mich gerne bescheidend.

Lupitz, im Dezember 1880.

Schultz.

Untersuchungen über die Verwendung der Lupinenkörner als Futtermittel.

Von

Dr. **Oskar Kellner**,

Chemiker an der Königl. landw. Versuchsstation in Hohenheim.

I. Ueber die Entbitterung der Lupinenkörner.

(Nachträge.)

Vor einiger Zeit habe ich in dieser Zeitschrift[1]) einige Methoden beschrieben und begründet, nach welchen sich die bitterschmeckenden Stoffe den Lupinensamen unter Vermeidung erheblicher Verluste an werthvollen Körnerbestandtheilen nahezu vollständig entziehen lassen und mittelst welcher es möglich ist, die den Widerwillen der meisten Thiere erregenden Samen in ein allgemein verwendbares Futtermittel überzuführen. Ich hatte gefunden, dass nach Tödtung der Körner behufs Aufhebung des Zellturgors man die an sich in Wasser löslichen Bitterstoffe durch gewöhnliches Wasser auslaugen kann. In wie weit die Körner durch diesen Entbitterungsprozess verändert werden, wenn man die Tödtung der Zellen durch Dampf von gewöhnlicher Spannung oder durch Frost vornimmt, war durch mehrfache Analysen genauer ermittelt worden. Von der Trockensubstanz gingen durchschnittlich 15—20 pCt., zum grössten Theil sticksofffreie Extraktstoffe verloren, während die im Nährwerth obenan stehenden Protein- und Fettsubstanzen in sehr unbedeutender Menge mit dem auslaugenden Wasser entfernt werden. Die Dauer der Dampfwirkung schien weniger Einfluss auf die Grösse der Verluste als vielmehr auf die Dauer der Auslaugung zu haben; während man nach einstündigem Dämpfen die Körner ungefähr 2 Tage mit Wasser behandeln musste, waren bei nur ¼ stündigem Dämpfen die Bitterstoffe erst nach 3 Tagen durch Wasser ausgelaugt.

Entbitterungsversuche mit gekochten Körnern waren bereits damals von Erfolg begleitet. Nach einstündigem Kochen halbreifer blauer Lupinen, deren Beschaffenheit aus der bezeichneten Abhandlung hervorgeht, liessen sich die Bitterstoffe durch 2 tägige Behandlung der Körner mit Wasser vollständig entziehen. Die Verluste an Trockensubstanz waren hierbei beträchtlicher als nach einstündiger Dampfwirkung, sie betrugen 31,6 pCt. gegenüber 28 pCt. Einige weitere Versuche über diese Verhältnisse habe ich mit Körnern der gelben Lupine angestellt. Letztere waren von der Königl. Domäne Dahme in der Provinz Brandenburg als „Saatlupinen“ bezogen worden; 1000 Körner wogen im lufttrockenen Zustande 195,94 *g*. Eine Partie dieser Lupinen wurde 24 Stunden gequellt und alsdann mit ungefähr ihrem doppelten Volumen Wasser gekocht. Von dem Eintritt des Siedens an gerechnet, wurden nach 10, 30 und

---

1) 9. Bd. 1880. S. 977—998.

60 Minuten Proben von den gekochten Körnern herausgeschöpft, mit Wasser abgespült und dem Auslaugen unterworfen. Immer nach 12 Stunden wurde das Wasser in den Auslaugegefässen erneuert und des Tags öfter umgerührt. Der bittere Geschmack war bei den Körnern, welche 1 Stunde gekocht hatten, schon nach 2 Tagen, bei den zwei anderen, weniger lange gekochten Körnern erst nach 3 Tagen bis auf Spuren verschwunden. Die Analyse der ursprünglichen, sowie der entbitterten Körner ergab folgende procentische Zusammensetzung der Trockensubstanz:

	Nicht entbittert	Durch Kochen und Auslaugen entbittert: 10 Minuten gekocht	30 Minuten gekocht	60 Minuten gekocht
Stickstoff . . .	7,43	8,49	8,56	8,57
Fett	5,41	6,52	6,85	6,42
Rohfaser. . . .	15,49	18,55	18,71	20,22
Asche	3,74	1,74	1,69	1,73

In Prozenten der einzelnen Körnerbestandtheile betrugen diese Verluste:

	10 Minuten gekocht	30 Minuten gekocht	60 Minuten gekocht
Trockensubstanz . . .	16,5	17,2	23,4
Stickstoff	4,6	4,6	13,6
Fett	0,0	2,8	9,1
Asche	61,2	62,6	64,4

Wie man aus diesen Zahlen entnehmen kann, wird ½ stündiges Kochen in den meisten Fällen genügen, um die Entfernung der Bitterstoffe vorzubereiten. Bei lange andauerndem Kochen läuft man Gefahr, die Verluste zu vergrössern.

Später wurden diese selben Lupinen für Fütterungszwecke im Grossen entbittert, indem sie in einer kleinen hölzernen Tonne eine reichliche Stunde gedämpft und 3 Tage mit Wasser behandelt wurden. Die Verfütterung der an je einem Tage gedämpften Quantität dauerte 3 Tage, während welcher Zeit die Körner unter Wasser aufbewahrt wurden. Die Untersuchung einer am zweiten Konservirungstage entnommenen Probe ergab folgende Resultate:

	Zusammensetzung der Trockensubstanz	Verlust in pCt. der Einzelbestandtheile
Trockensubstanz	—	21,9
Rohprotein.	53,11	10,6
(Stickstoff)	(8,50)	(10,6)
Fett	6,04	12,8
Rohfaser	19,84	0
Stickstofffreie Extraktstoffe . .	19,01	45,2
Reinasche	2,00	58,8

Diese Verluste nähern sich in ihrem Umfange jenen, welche einstündiges Kochen hervorrief, erreichen dieselben jedoch nicht ganz.

Die feuchten entbitterten Körner fangen an der Luft sehr bald an zu schimmeln. Will man daher ein grösseres Quantum auf einmal entbittern und längere Zeit vorräthig halten, so muss man dasselbe entweder unter Anwendung gelinder Wärme — vielleicht auf einer Malzdarre — trocknen, oder aber, wie ich für zweckmässig befunden habe, unter Wasser setzen und letzteres jeden zweiten oder dritten Tag erneuern. Es ist mir in dieser Weise gelungen, die Körner 14 Tage lang in völlig brauchbarem Zustande zu erhalten und zwar zu einer Zeit, wo die Temperatur der Luft nicht mehr allzu niedrig war. Während der

heissen Sommermonate kann man sich mit einer einprozentigen Boraxlösung helfen, die nicht erneuert zu werden braucht und dennoch die Körner 8—10 Tage von Pilzen rein erhält. Den Borax kann man vor dem Verfüttern durch Abspülen der Lupinen zum weitaus grössten Theil wieder entfernen, was aber nicht einmal nothwendig ist, weil dem Borax keinerlei schädliche Einwirkungen auf den thierischen Organismus zuzuschreiben sind[1]).

Für Rindvieh werden die Körner nach dem Entbittern am besten gequetscht, weil dieselben den Verdauungskanal leicht unversehrt passiren; für Schweine wird dies ebenfalls nöthig sein. Pferde und Schafe verzehren lieber die ganzen Körner und zerkleinern dieselben sehr vollständig.

Analytische Belege.

Je 1000 Körner enthielten an Trockensubstanz: In unversehrtem Zustande 109,46 *g*, entbittert und zwar 10 Minuten gekocht 91,48 *g*, 30 Minuten gekocht 90,58 *g*, 60 Minuten gekocht 83,76 *g*. — 25 *kg* lufttrockene Körner wogen nach dem Entbittern mittelst einstündigen Dämpfens 55,8 *kg*; 655,2 *g* hiervon enthielten 119,18 *g* Trockensubstanz.

1) **Stickstoffbestimmungen** (1 *ccm* NaOH = 0,008223 *g* N).

	Trockensubstanz	NaOH		Trockensubstanz	NaOH
a) frische Körner	0,7484 *g* =	17,3 *ccm*	d) 60 Minuten gekocht	0,7935 *g* =	21,1 *ccm*
„ „	0,7098 *g* =	16,8 „	e) gedämpft	0,8128 *g* =	21,4 „
b) 10 Min. gekocht	0,7935 *g* =	21,1 „	„	0,7349 *g* =	19,7 „
c) 30 „ „	0,7639 *g* =	20,3 „	f) Lupinen-Rohfaser .	0,888 *g* =	0,6 „

2) **Rohfaser** (gedämpfte Lupinen).

4,996 *g* tr. = 1,018 *g* Rohfaser 5,513 *g* tr. = 1,119 *g* Rohfaser.

3) **Aetherextrakt.**

a) frische Körner	6,519 *g* tr.	= 0,353 *g* Fett	d) 60 Min. gekocht	4,890 *g* tr.	= 0,282 *g* Fett
b) 10 Min. gekocht	4,604 *g* „	= 0,300 *g* „	e) gedämpft . . .	6,769 *g* „	= 0,410 *g* „
c) 30 „ „	3,608 *g* „	= 0,229 *g* „			

4) **Asche.**

a) frische Körner	2,088 *g* tr.	= 0,078 *g* Asche	d) 60 Min. gekocht	2,316 *g* tr.	= 0,040 *g* Asche
b) 10 Min. gekocht	1,670 *g* tr.	= 0,029 *g* „	e) gedämpft. . .	2,156 *g* „	= 0,043 *g* „
c) 30 „ „	2,664 *g* tr.	= 0,045 *g* „	f) Lupinen-Rohfas.	1,119 *g* „	= 0,011 *g* „

II. Vergleichende Versuche über die Verfütterung von entbitterten Lupinen und Ackerbohnen an Milchkühe.

Die Verfütterung der Lupinenkörner an Rindvieh ist bisher immer nur in sehr geringem Umfange betrieben worden, nicht blos aus dem Grunde, dass die Körner ihres bitteren Geschmackes wegen nur ungern und in kleinen Mengen verzehrt werden, sondern namentlich deshalb, weil sie leicht Verstopfung, Kolik, Voll- und Dickblütigkeit und im Gefolge hiervon Krämpfe und Hirn-

1) Zeitschrift für Biologie. 16 Bd., 1880, S. 198.

affektionen veranlassen. Für Milchkühe ist nach den Erfahrungen Kette's[1]) 1,5 *kg* Lupinenschrot aus Körnern der gelben Lupine und 1 *kg* aus denen der blauen das Maximum, welches man ohne Nachtheil verabreichen kann; „giebt man mehr, so verringert sich die Milch und wird auch, zumal die daraus gewonnene Butter bitter". Ueber ähnliche Beobachtungen berichtet Jul. Kühn[2]). Noch geringer bemessen F. G. Bähr und H. Ritthausen[3]) nach Versuchen mit gekochten gelben Lupinen das Maximum des für Milchvieh zulässigen Körnerquantums; sie fanden, dass die Lupine nicht ohne nachtheiligen Einfluss auf die Grösse des Milchertrages ist, wenn Quantitäten von mehr als 0,5 *kg* pro Kopf täglich gefüttert werden; die Qualität der Milch wurde jedoch selbst durch reichliche Lupinenfütterung nicht geändert. Um die Aufnahme zu erleichtern, wird das Lupinenschrot vielfach in zweckmässiger Weise vor der Verfütterung mit Schlempe angebrüht und warm verabreicht. In neuerer Zeit ist hierfür auch ein Henze'scher Apparat in Anwendung gekommen, in welchem die Körner mit einigen Futterrunkeln zusammen unter mehreren Atmosphären Druck gedämpft und alsdann ausgeblasen werden; der süsse Geschmack der Runkeln soll hier die Bitterkeit des Lupinenbreies verdecken. Doch auch durch diese Zubereitungen werden die üblen Wirkungen sonst gesunder Lupinen nicht ausgeschlossen. In einem von zuverlässiger Seite mir bekannt gegebenen Falle, bei einer Fütterung mit 1 *kg* blauen (zu Brei gedämpften) Lupinen, 3 *l* Buttermilch, ½ *kg* Mais, ½ *kg* Weizenschalen, Strohhäcksel und reichlichen Gaben von Kleeheu „waren die Kühe verstopft, liefen zum Theil auf und gingen stark in der Milch zurück". Auch die mittelst Schwefelsäure entbitterten Körner sind, wie mir der Entdecker dieses Verfahrens mitzutheilen die Güte hatte, für Milchkühe nicht sonderlich geeignet.

Da ich nun wiederholt Gelegenheit hatte, die günstige Wirkung nach meinen Angaben entbitterter Körner bei verschiedenen Thiergattungen zu beobachten, so erschien es mir der Mühe wohl werth, einige genauere Untersuchungen über den Einfluss der entbitterten Körner auf die Milchproduktion vorzunehmen. Die Verwirklichung dieser Absicht wurde in entgegenkommendster Weise gefördert durch Herrn Direktor Dr. von Rau, welcher sowohl die sehr werthvollen Versuchsthiere, als auch die erforderlichen Futtermittel und Streumaterialien der hiesigen Versuchsstation unentgeltlich zur Verfügung stellte und über manche Schwierigkeiten hinweghalf, welche die Versuche für den Gang des Wirthschaftsbetriebs im Gefolge hatten.

Um die Wirkung der entbitterten Körner auf die Milchsecretion genügend beurtheilen zu können, musste dieselbe verglichen werden mit der Wirkung eines anderen, für Milchvieh anerkannt guten Futtermittels. Als solches wählte ich die den Lupinen in mancher Hinsicht nicht fernstehenden Ackerbohnen. Dem Versuchsplane entsprechend sollten die beiden Körnerarten als ausschliessliches Kraftfutter und in möglichst grossen Quantitäten verabreicht, dabei aber ein mittleres Nährstoffverhältniss eingehalten werden.

Hinsichtlich des letzteren war weiterhin zu beachten, dass auch das Verhältniss der wirklichen Proteinsubstanzen zu den stickstoffhaltigen, nicht eiweissartigen Verbindungen innerhalb der verschiedenen Rationen sich keinem der

1) Die Lupine als Feldfrucht, Berlin 1877. 8. Aufl. S. 48.

2) Die zweckmässige Ernährung des Rindviehes. 1877. S. 266.

3) Agrikulturchemische Untersuchungen und Fütterungsversuche. 5. Bericht d. landw. Vers.-Stat. Möckern. 1857, S. 1—14.

beiden Extreme nähern und namentlich während des ganzen Versuchs nicht geändert werden durfte. Die Entdeckung grösserer Mengen nicht eiweissartiger Stickstoffverbindungen in den meisten Pflanzen und Pflanzentheilen hat uns gerade über das für den jeweiligen Zweck geeignetste Nährstoffverhältniss aus vermeintlicher Klarheit ins Dunkel zurück versetzt und gezeigt, dass wohl gerade hierin sehr grosse Fehler gemacht worden und noch möglich sind. Da indessen unsere Nährstoffnormen wesentlich empirischer Natur und aus Versuchen mit Futtermitteln abgeleitet sind, in welchen nicht-eiweissartige Stickstoffverbindungen stets vorkommen, so wird man vor der Hand am sichersten gehen, wenn man sich auch hier in mittleren Verhältnissen bewegt. So würde z. B. sicherlich jetzt schon eine Ration als irratonell bezeichnet werden müssen, die aus jungem blattreichem Klee oder Luzerne von gleicher Beschaffenheit, aus Wurzelgewächsen (Kartoffeln oder Runkelrüben) und aus Malzkeimen zusammengesetzt wäre, weil gerade in diesen drei Futtermitteln die stickstoffhaltigen Nicht-Eiweissverbindungen einseitig vorherrschen. Aus Gründen dieser Art habe ich es für unumgänglich nöthig gehalten, von den Wurzelgewächsen (Futterrunkeln) in allen Versuchsabschnitten dasselbe Quantum zu verabreichen. — Der Ersatz der Ackerbohnen durch Lupinen fand nach Massgabe ihres Gehaltes an verdaulichem Protein statt, wobei der fehlende Antheil stickstofffreier Nährstoffe durch entsprechende Erhöhung des Rauhfutterquantums gedeckt wurde.

Bei der Fixirung der Tagesration musste ferner die Möglichkeit einer Luxusconsumtion ausgeschlossen werden, weil sonst die Unterschiede in der Wirkung der beiden Kraftfuttermittel leicht hätten verwischt werden können. Unsere Versuchskühe waren sehr grosse Thiere und hatten nach Aufzeichnungen der Hohenheimer Gutswirthschaft bei Mittags ausgeführten Wägungen ein Lebendgewicht von durchschnittlich 730 *kg*. Grössere Thiere bedürfen aber zu ihrer Erhaltung und höchst möglichen Produktion geringere Futtermengen als kleinere Thiere derselben Gattung. Sichere Anhaltspunkte für die Grösse solcher Unterschiede im Nährstoffbedarf existiren leider noch nicht, weshalb ich bei der Festsetzung der Ration auf 14,0 *kg* verdauliche organische Substanz — statt 15,4 *kg* nach E. Wolff — nur einer ungefähren Schätzung folgen konnte, auf die Gefahr hin, das eben ausreichende und die höchste Milchproduktion sichernde Mass zu unterschreiten.

Ueber die 3 Versuchskühe erhielt ich folgende Angaben:

	Alter	Milchertrag im Jahre 1879	Gekalbt am
Nr. I.	8 Jahre	2612 *l*	19. August 1880
Nr. II.	6 „	2887 *l*	26. „ „
Nr. III.	9 „	2667 *l*	6. Oktober „

Nr. I und III waren Simmenthaler Vollblutthiere, Nr. II gehörte ihrem Haupttypus nach ebenfalls der Simmenthaler Rasse an, hatte aber eine Spur Shorthornblut. Sämmtliche 3 Thiere waren unter die besseren Milcherinnen der aus ca. 50 Kühen bestehenden hiesigen Heerde zu rechnen.

Als Futtermittel gelangten zur Verwendung:

1. Entbitterte Lupinenkörner. Das Material hierfür hatte die Domäne Dahme bei Jüterbogk geliefert. Es waren gut gereinigte, vollreife Samen der gelben Lupine. Die Entbitterung geschah durch einstündiges kräftiges Dämpfen in Dampf ohne Unterdruck und darauf folgendes 3tägiges Auslaugen. Letztere Operation wurde etwas ausgedehnt, um den Körnern jede Spur des Bitterstoffs zu entziehen, was auch vollständig gelang.

2. **Ackerbohnen** von tadelloser Beschaffenheit.

3. **Runkelrüben**, gelbe Oberndörfer aus nachgebautem Samen. Dieselben wurden in kleineren Posten immer nach 12—14 Tagen einer Miete entnommen und im Keller vorräthig gehalten. Vor der Verfütterung wurden sie gewaschen und die kranken Stellen, welche sich öfter in hohlen Exemplaren zeigten, ausgeschnitten.

4. **Wiesenheu**, welches ohne Regen eingebracht worden und als eine mittelgute Sorte zu bezeichnen war.

5. **Sommergerste-Stroh** von sehr guter Beschaffenheit, rost- und brandfrei, mit der Maschine gedroschen.

Die Lupinen wurden stets auf 3 Tage im Voraus gedämpft und während dieser Zeit unter Brunnenwasser aufbewahrt. Die Bohnen gelangten nach 24stündigem Aufquellen zur Verfütterung und zwar wurden sie, ebenso wie die Lupinen, zunächst mit den zerstossenen Runkeln gemengt und im Gemisch mit Heu- und Strohhäcksel verabreicht. Das Rauhfutter wurde stets als Häcksel gegeben. Gefüttert wurde täglich zwei Mal, des Morgens um 6½ und des Abends um 5 Uhr.

Die prozentische Zusammensetzung der wasserfreien Substanz der Futtermittel war folgende:

	Wiesenheu			Gerstenstroh	Runkeln	Bohnen	Lupinen entb.
	Analyse 1	Analyse 2	Mittel				
Rohprotein	10,22	10,49	10,36	5,43	11,29	32,68	53,11
Aetherextrakt	2.88	2,53	2,71	2,09	0,81	1,58	6.04
Rohfaser	30,54	30.58	30,56	43,43	9,37	8,76	19,85
Stickstofffreie Extraktstoffe	48,43	48,78	48,57	43,53	70,87	52,85	19,01
Reinasche und Sand	7,93	7,67	7,80	5,52	7,66	3,50	2,00
Nicht-Eiweiss-Stickstoff	0,164	—	0,164	0,093	0,904 [1])	0,444	0,424
Salpetersäure	—	—	—	—	1,40	—	–

Die Verdaulichkeit des Rohproteins wurde nach Stutzer's [2]) Vorgang mittelst präparirtem Magensaft ermittelt. Die auf solchem Wege erlangten Zahlen für die Verdauungskoeffizienten fallen nach meinen Untersuchungen [3]) stets höher aus als bei direkten Versuchen am Thier (Hammel und Pferd) und zwar um eine ziemlich konstante Grösse, welche ihrerseits abhängig ist von der Menge der im Ganzen verdauten Trockensubstanz. Für ein bestimmtes Quantum der letzteren tritt nämlich im Koth eine wenig schwankende Menge aus den Verdauungssekreten stammender, für den Organismus unbrauchbar gewordener stickstoffhaltiger Substanzen (Gallenstoffe, Mucin etc.) aus. Berechnet man nun die Verdauung des Rohproteins aus der Differenz zwischen Futter minus Koth, so erhält man Zahlen, die um so viel zu niedrig sein müssen, als die Differenz zwischen den durch künstliche Verdauung und den durch Versuche am Thier ermittelten Zahlen beträgt. Vorausgesetzt ist hierbei nur, dass man durch Magensaft ebensoviel stickstoffhaltige Substanzen aus dem Futter in Lösung bringt, als das Thier im Darmkanal resorbirt, — eine Annahme, welche durch verschiedene Beobachtungen thatsächlich Unterstützung findet. — Da aber allen unseren Nährstoffnormen Verdauungscoeffizienten zu Grunde liegen, welche aus der Differenz von Futter minus Koth berechnet worden sind, so wird es für

1) Exklusive Salpetersäure-Stickstoff.
2) Journal für Landwirthschaft. 28. Bd. 1880. S. 195.
3) Biedermann's Centralbl. für Agrikulturchemie. 9. Jahrg. 1880. S. 763.

unsere Zwecke auch nothwendig, die mittelst künstlicher Verdauung erlangten Zahlen auf solche zurückzurechnen, welche ein Ausnützungsversuch am Thier voraussichtlich ergeben hätte. Durch eine Reihe vergleichender Versuche habe ich für die Differenz der nach beiden Methoden erlangten Verdauungskoeffizienten ein Quantum von 0,3—0,5 *g* Stickstoff pro 100 *g* verdaulicher Trockensubstanz ermittelt.

Bei dem Wiesenheu (Anal. 1) gestaltet sich z. B. die Berechnung des für uns brauchbaren Verdauungskoeffizienten des Rohproteins (Stickstoffs) wie folgt:

100 Theile Heutrockensubstanz enthielten 1,636 pCt. Gesammtstickstoff und 0,540 durch sauren Magensaft nicht auflösbaren Stickstoff. Löslich oder verdaulich wären hiernach vom Gesammt-Stickstoff 66 pCt. Das vorliegende Heu stimmte nun in seiner Zusammensetzung mit einem Wiesenheu überein, welches, ebenfalls in der Hohenheimer Gutswirthschaft geerntet, von Hammeln im Jahre 1878 zu 56 pCt. von der Trockensubstanz verdaut wurde. Auf 100 Theile verdaute Trockensubstanz eines mittleren Wiesenheues entfallen nun nach meinen Untersuchungen im Durchschnitt 0,35 *g* Stickstoff zu Gunsten der Magensaft-Verdauung; also für 58 Theile Trockensubstanz 0,203 *g* Stickstoff. Beim Thier berechnet sich die scheinbare Verdauung des Rohproteins deshalb nach folgendem Ansatz:

$$1,636 : [1,636 - (0,540 + 0,203)] = 100 : x.$$

Verdauungskoeffizient (x) = 55.

Für die übrigen Futtermittel ist der Gang der Berechnung aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

	Gesammt-Stickstoff	Durch Magensaft unverdaulicher Stickstoff	Von der Trockensubstanz als verdaut angenommen	Stickstoff in Stoffwechselprodukten auf 100 Theile		Verdauungskoeffizient
				verdauliche Trockensubst.	Futter-Trockensubst.	
	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	
Gerstenstroh	0,87	0,463	50	0,30	0,150	30
Runkeln . .	1,81	0,069	87	0,40	0,348	77
Bohnen . .	5,23	0,276	87	0,40	0,348	88
Lupinen . .	8,50	0,265	93	0,45	0,418	92

Vergleicht man die in der letzten Kolumne angegebenen Verdauungskoeffizienten für das Rohprotein mit den hierfür in anderweitigen Versuchen am Thier erhaltenen Zahlen, so dürfte man eine befriedigende Uebereinstimmung finden. Bei früheren Versuchen in Hohenheim fand man, dass durch Schafe von dem Rohprotein der Runkelrüben[1]) 66—85 pCt., von dem der Ackerbohnen[2]) 87 pCt. verdaut wurden. Bei dem weiter unten (S. 885) beschriebenen Versuch mit denselben Lupinen, die in gleicher Weise entbittert worden waren, wurde das Rohprotein vom Pferd zu 94,2 pCt. resorbirt.

Für die übrigen Bestandtheile der Futtermittel wurden die Verdauungskoeffizienten zum Theil den zahlreichen, mit Erzeugnissen des Hohenheimer Gutes an hiesiger Station ausgeführten Verdauungsversuchen entnommen, zum

1) Diese Zeitschrift, 8. Bd., 1879, Supplement, S. 149.
2) Ebendaselbst S. 98.

Theil nach Massgabe anderweitig gewonnener Resultate abgeschätzt. Die Zahlen für die Verdaulichkeit der entbitterten Lupinen entstammen den im vorigen Jahre von mir durchgeführten Versuchen.[1]) Im Folgenden sind diese Koeffizienten aufgeführt:

	Wiesenheu	Gerstestroh	Runkelrüben	Ackerbohnen	Lupinen
Rohprotein	55	30	77	88	92
Rohfett	45	41	80	85	94
Rohfaser	58	56	90	78	120
Stickstofffreie Extraktstoffe	64	58	95	90	90

Der Trockensubstanzgehalt der Futtermittel war etwas gering, in Folge der Aufbewahrung derselben in dem Parterre-Raum einer sonst hoch gelegenen Scheuer; er betrug mit geringen Schwankungen für das Wiesenheu 81, für das Stroh 83, für die Ackerbohnen 83 pCt. Die verfütterten Rüben enthielten davon 14,35 pCt. Bei den Lupinen wurde der Trockengehalt nach der jedesmaligen Beendigung des mit je 30 *kg* lufttrockenen Körnern eingeleiteten Entbitterungsprozesses aus dem Gewicht der gut abgetropften feuchten Körner unter Zugrundelegung mehrerer Trockensubstanz-Bestimmungen berechnet. Die 30 *kg* ursprünglicher Körner wogen nach dem Entbittern durchschnittlich 65 *kg* und zeigten einen Gehalt von 30,4 pCt. Trockensubstanz.

Am 1. Dezember 1879 wurden die 3 Kühe in den Stall der Versuchsstation übergeführt und die denselben zugedachte Lupinenration in rascher Steigerung vorgelegt. Schon nach 3 Tagen erhielten sie das volle Körnerquantum und setzten dem Verzehr derselben nicht den geringsten Widerstand entgegen. Alsdann begann der eigentliche Versuch, welcher in 3 Perioden zerfiel. In der 1. und 3. dieser Perioden wurde genau dasselbe Futter verabreicht und hierdurch ermöglicht, die natürlichen Veränderungen der Milchsekretion in Folge der verschreitenden Laktation in den Kreis der Beobachtungen zu ziehen. Während dieser Versuchsabschnitte wurden Ackerbohnen, in der 2. Periode Lupinen verabreicht. Der Verzehr des Rauhfutters wurde möglichst dem Belieben der Thiere angepasst. Da die Kuh Nr. II das anfangs vorgelegte Strohquantum von 2 *kg* nur unvollständig und unregelmässig verzehrte, so wurde in Anbetracht der später noch zu erhöhenden Gabe dieses Bestandtheils der Ration dasselbe ganz weggelassen und durch Heu und Runkeln ersetzt.

In ähnlicher Weise musste bei der Kuh Nr. III in der 2. Periode von dem projektirten Strohquantum 1 *kg* abgezogen und durch eine entsprechende Menge Heu ersetzt werden, weil das Thier die ganze Menge des Strohes nicht verzehren wollte. Als Tränkwasser wurde Brunnenwasser ad libitum gereicht und darauf geachtet, dass die Temperatur desselben während der Versuche möglichst gleich erhalten wurde. Täglich erhielten die Thiere 20 *g* Kochsalz pro Kopf. Die Futterveränderung beim Beginn einer neuen Periode wurde durch eine 2tägige Uebergangsfütterung bewerkstelligt, während welcher die Menge der Nährstoffe dieselbe blieb. Da die Versuche in die kalte Jahreszeit fielen, so war auch die Stalltemperatur nur geringen Veränderungen unterworfen; sie war fast konstant auf 10—12° R. und wurde an kalten Tagen durch Heizen auf dieser Höhe erhalten.

1) Diese Zeitschrift, 9. Bd., 1880, S. 977.

Die tägliche Nährstoffaufnahme gestaltete sich hiernach wie folgt:

	Trocken-substanz	Verdauliche Nährstoffe				
		Organi-sche Sub-stanz	Roh-protein	Roh-fett	Roh-faser	Stickstoff-freie Extrakt-stoffe
	kg	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*
Kuh Nr. I.						
Periode 1 und 3						
10,5 *kg* Wiesenheu	8,505	4,731	0,485	0,104	1,499	2,643
2,0 „ Gerstestroh	1,669	0,865	0,027	0,014	0,404	0,420
17,5 „ Runkelrüben	2,510	2,116	0,218	0,016	0,212	1,670
3,5 „ Ackerbohnen	2,905	2,454	0,835	0,039	0,198	1,382
Summa . .	15,680	10,166	1,565	0,173	2,313	6,115
Periode 2.						
11,5 *kg* Wiesenheu	9,315	5,181	0,530	0,114	1,642	2,895
3,0 „ Gerstestroh	2,490	1,297	0,040	0,021	0,606	0,630
17,5 „ Runkelrüben	2.510	2,116	0,218	0,016	0,212	1,670
2,4 „ Lupinen	1,580	1,509	0,772	0,090	0,376	0,271
Summa . .	15,895	10,103	1,560	0,241	2,836	5,466
Kuh Nr. II.						
Periode 1 und 3						
11,0 *kg* Wiesenheu	8,910	4,956	0,508	0,109	1,570	2,769
20,0 „ Runkelrüben	2,870	2,442	0,249	0,019	0,242	1,932
3,5 „ Ackerbohnen	2,910	2,454	0,835	9,039	0,198	1,382
Summa . .	14,690	9,852	1,592	0,167	2,010	6,083
Periode 2.						
12,0 *kg* Wiesenheu	9,720	5,408	0,554	0,119	1,714	3,021
1,0 „ Gerstestroh	0,830	0,433	0,014	0,007	0,202	0,210
20,0 „ Runkelrüben	2,870	2,442	0,249	0,019	0,242	1,932
2,4 „ Lupinen	1,580	1,509	0,772	0,090	0,376	0,271
Summa . .	15,000	9,792	1,589	0,235	2,534	5,434
Kuh Nr. III.						
Periode 1 und 3.						
Wie bei Kuh Nr. I.	15,680	10,166	1,565	0,173	2,313	6,115
Periode 2.						
12,0 *kg* Wiesenheu	9,720	5,408	0,554	0,119	1,714	3,021
2,0 „ Gerstestroh	1,660	0,865	5,027	0,014	0,404	0,420
17,5 „ Runkelrüben	2,510	2,116	0,218	0,016	0,212	1,670
2,4 „ Lupinen	1,580	1,509	0,772	0,090	0,376	0,271
Summa . .	15,470	9,898	1,571	0,239	2,706	5,382

Aus diesen Nährstoffmengen berechnen sich folgende Nährstoffverhältnisse für die einzelnen Versuchsabschnitte:

	Kuh Nr. I	Kuh Nr. II	Kuh Nr. III
Periode 1	1:5,66	1:5,35	1:5,66
„ 2	1:5,70	1:5,38	1:5,53
„ 3	1:5,66	1:5,35	1:5,66

Wie die geringen Schwankungen der Verhältnisse zwischen Rohprotein und Kohlehydraten (+ Fett × 2,4) zeigen, war der im Versuchsplan gestellten Forderung eines während des ganzen Versuchs gleichbleibenden Nährstoffverhältnisses durch die Futtermischungen Genüge geschehen. Es erübrigt nun noch zu prüfen, ob auch die Menge des wirklichen Eiweisses innerhalb der 3 Perioden nicht geändert wurde. Unter der Annahme absoluter Verdaulichkeit der nichteiweissartigen Stickstoffverbindungen berechnet sich der tägliche Verzehr an verdaulichem Eiweiss auf folgende Mengen:

	Kuh Nr. I		Kuh Nr. II		Kuh Nr. III	
	Periode 1 u. 3	Periode 2	Periode 1 u. 3	Periode 2	Periode 1 u. 3	Periode 2
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Wiesenheu	0,398	0,435	0,417	0,454	0,398	0,454
Gerstestroh	0,018	0,027	—	0,009	0,018	0,018
Runkelrüben	0,076	0,076	0,087	0,087	0,076	0,076
Ackerbohnen	0,754	—	0,754	—	0,754	—
Lupinen	—	0,730	—	0,730	—	0,730
Summa . .	1,246	1,268	1,258	1,280	1,246	1,278
Nährstoffverhältniss . .	1:7,37	1:7,25	1:7,08	1:6,93	1:7,37	1:7,08

Auch unter diesen Zahlen sind die Abweichungen innerhalb des Versuchs mit jedem Thier nur unbedeutend. Die grösste Differenz tritt bei der Kuh Nr. III auf, beträgt aber nur 3 pCt. von dem gesammten verdaulichen Eiweiss.

Das Melken der Kühe wurde von einem geübten Melker des hiesigen Gutsstalles besorgt und des Tages zweimal, um 6½ Uhr Morgens und Abends stets nur in meiner Gegenwart vorgenommen. Die ermolkene Menge wurde gewogen und von derselben nach kräftigem Umrühren mehrere Proben herausgeschöpft. Letztere wurden zu einer Durchschnittsprobe vereinigt. In jeder Periode wurde die Morgen- und Abendmilch eine Woche hindurch gesondert untersucht. Während der übrigen Zeit wurden aliquote Theile der beiden Gemelke vor der Untersuchung vereinigt; entsprechend der Zeiteintheilung für die Fütterung, wurde hierbei immer die Abendmilch des vorhergehenden Tages mit der Morgenmilch vermischt.

Bei der Untersuchung der Milch konnte nur Rücksicht genommen werden auf spezifisches Gewicht, Trockensubstanz- und Fettgehalt. Das spezifische Gewicht wurde bei einer Temperatur der Milch von 17,5° C. mittelst des von Soxhlet verbesserten Laktodensimeters bestimmt, nachdem die von mir hierfür benutzten beiden Instrumente bei vergleichenden Bestimmungen mit der Mohr'schen Wage sowohl, als mit der direkten Bestimmung des Volumgewichts in einen kleinen Piknometer durchaus brauchbare Resultate ergeben hatten. Bei sorgfältiger Einhaltung der Temperaturen lässt sich mit diesen Laktodensimetern das spezifische Gewicht ganz wohl bis auf 2 Stellen der 4. Dezimale genau ermitteln. — Die Trockensubstanz wurde im Wasserstoffstrom in Liebig'schen Röhren bestimmt. Die Röhren waren mit ausgeglühtem

imsteinpulver beschickt, auf welches die Milch gegeben wurde. Die Austocknung geschah in einem Luftbade, welches die mechanische Werkstatt von Eduard Seelig in Heilbronn nach meinen Angaben gefertigt hatte. — Zur Bestimmung des Fettes bediente ich mich der Soxhlet'schen aräometrischen Methode. Ein Vergleich dieses Verfahrens mit dem gewichtsanalytischen ergab mir anfangs etwas zu niedrige Zahlen für ersteres. Ich erhielt:

Fettprozente, aräometrisch	3,90	4,04	3,18
" gewichtsanalytisch . . .	4,01	4,12	3,28

Diese Unterschiede klärten sich jedoch bald auf. Das Milchfett, welches der mit Bimsteinpulver eingetrockneten Milch in den Aetherauszug übergegangen war, enthielt jene bräunlichen öligen Tropfen, auf welche bereits mehrfach aufmerksam gemacht worden ist. Als dieses Milchfett nochmals mit Aether aufgenommen wurde, blieb der grösste Theil der Verunreinigung ungelöst; der Fettgehalt stellte sich nunmehr auf folgende Zahlen:

3,96 pCt. 4,06 pCt. 3,22 pCt.,

also mehr (+) als auf aräometrischem Wege:

+ 0,06 pCt. + 0,02 pCt. + 0,04 pCt.

Diese Differenzen liegen vollständig innerhalb der von Soxhlet angegebenen Fehlergrenzen. — Bei einigen weiteren Bestimmungen habe ich einen Aether verwendet, der von mir selbst der Prozedur der Entwässerung unterworfen worden war; ferner wurde die Milch nunmehr auf Marmorpulver eingedampft und letzterem etwas aus Aetzkalk auf trockenem Wege dargestellter kohlensaurer Kalk zugesetzt, um die Extraktion etwa vorhandener Milchsäure zu verhindern. Auf diesem Wege erhielt ich folgende Zahlen für das Fett:

Nr.	Gewichts-analytisch	Aräo-metrisch	Aräometrisch weniger
1.	3,22	3,20	0,02
2.	3,41	3,37	0,04
3.	3,54	3,48	0,06
4.	3,52	3,50	0,02
5.	3,57	3,52	0,05
6.	3,82	3,78	0,04
7.	4,03	4,00	0,03
8.	4,13	4,10	0,03

Die Uebereinstimmung der nach beiden Methoden erzielten Resultate ist eine durchaus befriedigende. Das aräometrische Verfahren wurde deshalb len vorliegenden Versuchen ausschliesslich angewendet.

Die Menge der täglich ermolkenen Milch und deren Zusammensetzung ist olgenden Tabellen zusammengestellt. Es möge zu denselben nur noch bekt werden, dass die Zusammensetzung der Tagesmilch in solchen Zeithnitten, in welchen Morgen- und Abendmilch gesondert untersucht wurden, den Resultaten dieser Untersuchungen berechnet worden ist. Die von der gen- und Abendmilch gesondert erhaltenen Ergebnisse, welche mit der ptfrage der vorliegenden Versuche in geringerem Zusammenhange stehen, n weiter unten dargelegt werden. Die Tagesdaten der Tabellen beziehen auf den Tag, an welchem die Abendmilch ermolken wurde.

Kuh Nr I.

Periode I, Bohnen.

Datum 1880	Ermolkene Milch Abends kg	Ermolkene Milch Morgens kg	Ermolkene Milch Summa kg	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanzgehalt pCt.	Fettgehalt pCt.	Absolute Menge Trockensubstanz kg	Absolute Menge Fett kg	Milch mit 12 pCt Trockensubstanz Menge kg	Milch mit 12 pCt Trockensubstanz Fett pCt.
13. Dec.	4,89	5.44	10.33	—	12.90	4,08	1,333	0,421	11.11	3,79
14. „	4.63	5.52	10.15	—	12.94	3,94	1,313	0,400	10,94	3,66
15. „	4.62	5.30	9.92	—	13.51	4,17	1,341	0,414	11,18	3,70
16. „	5.06	5.13	10.19	—	13.05	4,17	1,330	0,425	11,08	3,75
17. „	4.78	4.84	9.62	—	13,19	4,33	1,269	0,416	10,58	3,94
18. „	4.53	5.10	9.63	—	13.35	4,48	1,286	0,431	10,72	4,02
19. „	4.48	4.83	9.31	—	13,44	4,30	1,251	0,400	10,43	3,83
20. „	4,73	4.66	9.39	1,0303	13,15	4,64	1,235	0,436	10,40	4,20
21. „	4.38	4.88	9.26	1,0342	13,45	4,03	1,245	0,373	10,38	3,60
22. „	4.60	4.65	9.25	1,0305	13,67	4,70	1,264	0,435	10,54	4,13
23. „	4.57	4.53	9.10	1,0326	13,95	4,55	1,269	0,414	10,58	3,92
24. „	4,26	4,85	9.11	1,0332	14,26	4,64	1,299	0,423	10,83	3,84
25. „	4.40	4,57	8.97	1.0308	13,56	4,64	1,216	0,416	10,13	4,10
26. „	4.25	4.46	8.71	1,0342	14.28	4,61	1,243	0,402	10,36	3,88
27. „	4.28	4,44	8,72	1.0318	13,67	4,63	1,192	0,407	9,93	4,10
28. „	4,03	4.40	8.43	1,0330	13,96	4,40	1,177	0,371	9,81	3,79
29. „	4,40	4.37	8,77	1,0306	13,47	4,67	1,181	0,410	9,84	4,17
30. „	4,26	4.23	8,49	1,0318	13,79	4,63	1,171	0,393	9,76	4,06
31. „	4,07	4,52	8,59	1,0315	13,81	4,63	1,186	0,398	9,89	4,02
1881										
1. Jan.	4.22	4,56	8,78	1,0324	14,01	4,70	1,230	0,413	10,25	4,06
2. „	3,97	4,46	8.43	1,0318	13,83	4,61	1,166	0,389	9,72	4,00
3. „	4,26	4,34	8,60	1,0325	13,88	4,59	1,187	0,395	9,89	4,00

Kuh Nr. I.

Periode II, Lupinen.

Datum 1881	Ermolkene Milch Abends kg	Ermolkene Milch Morgens kg	Ermolkene Milch Summa kg	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanzgehalt pCt.	Fettgehalt pCt.	Absolute Menge Trockensubstanz kg	Absolute Menge Fett kg	Milch mit 12 pCt Trockensubstanz Menge kg	Milch mit 12 pCt Trockensubstanz Fett pCt.
4. Jan.	4,22	4,38	8,60	—	—	—	—	—	—	—
5. „	4,26	4,28	8,54	—	—	—	—	—	—	—
6. „	4,22	4,47	8,69	—	—	—	—	—	—	—
7. „	4,31	4,55	8,86	—	—	—	—	—	—	—
8. „	4,47	4,55	9,02	—	—	—	—	—	—	—
9. „	4,35	4,38	8,73	—	13,94	4,52	1,217	0,395	10,14	3,90
10. „	4,37	4,40	8,77	—	13,16	4,54	1,154	0,398	9,62	4,15
11. „	4,51	4,53	9,04	—	13,69	4,36	1,238	0,394	10,32	3,82
12. „	4,18	4,82	9,00	—	13,56	4,23	1,220	0,381	10,16	3,75
13. „	4,55	4,47	9,02	—	13,80	4,49	1,245	0,405	10,36	3,91
14. „	4,24	4,55	8,79	—	13,66	4,33	1,201	0,381	10,01	3,81
15. „	4,41	4,52	8,93	—	13,30	4,21	1,187	0,371	9,89	3,80
16. „	4,46	4,47	8,93	1,0325	13,64	4,29	1,218	0,383	10,15	3,77
17. „	4,67	4,85	9,52	1,0330	13,77	4,15	1,311	0,395	10,92	3,62
18. „	4,63	4,66	9,29	1,0330	13,56	4,12	1,260	0,388	10,50	3,65
19. „	4,60	4.80	9,40	1,0340	13,54	3,96	1,273	0,372	10,61	3,51
20. „	4,90	4,55	9,45	1,0333	13,61	4,24	1,286	0,401	10,72	3,74
21. „	4,95	4,57	9,52	1,0335	13,35	4,08	1.271	0,384	10,59	3,63
22. „	4,65	4,86	9,51	1,0330	13,72	4,36	1,305	0,415	10,87	3,82
23. „	4,76	4,76	9,52	1,0337	13,66	4,16	1,300	0,396	10,83	3,66
24. „	4,65	4,78	9,43	1,0337	13,68	4,15	1.290	0,391	10,75	3,64
25. „	4,42	4,95	9,37	1,0348	13,96	4,07	1,308	0,381	10,90	3,50
26. „	4,63	4,67	9,30	1,0342	13,94	4,14	1,296	0,385	10,80	3,56
27. „ [1])	4,39	4,84	9,23	1,0332	13,86	4,27	1,279	0,394	10,66	3,70
28. „ [2])	4,52	4,88	9,40	1,0337	14,24	4,63	1,339	0,435	11,17	3,89
29. „	4,42	4,92	9,32	1,0330	13,56	4,32	1,264	0,403	10,53	3,83

1) Sehr unruhig.

2) Zeichen des Rinderns, Fresslust unvermindert.

Kuh Nr. I.
Periode III, Bohnen.

Datum 1881.	Ermolkene Milch Abends kg	Ermolkene Milch Morgens kg	Ermolkene Milch Summa kg	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanzgehalt pCt.	Fettgehalt pCt.	Absolute Menge Trockensubstanz kg	Absolute Menge Fett kg	Milch mit 12 pCt. Trockensubstanz Menge kg	Milch mit 12 pCt. Trockensubstanz Fett pCt.
30. Jan.	4,69	4,99	9,68	—	—	—	—	—	—	—
31. „	4,69	4,80	9,49	—	—	—	—	—	—	—
1. Febr.	4,58	4,89	9,47	—	—	—	—	—	—	—
2. „	4,77	4,89	9,66	—	—	—	—	—	—	—
3. „	4,67	5,02	9,69	—	—	—	—	—	—	—
4. „	4,52	4,93	9,45	—	—	—	—	—	—	—
5. „	4,66	4,54	9,20	—	—	—	—	—	—	—
6. „	4,38	4,85	9,23	—	—	—	—	—	—	—
7. „	4,63	4,54	9,17	—	—	—	—	—	—	—
8. „	4,39	4,55	8,94	—	—	—	—	—	—	—
9. „	4,27	4,29	8,56	—	—	—	—	—	—	—
10. „	4,40	4,40	8,80	—	—	—	—	—	—	—
11. „	4,70	4,35	9,05	—	—	—	—	—	—	—
12. „	4,52	4,30	8,82	—	—	—	—	—	—	—
13. „	4,35	4,39	8,74	—	—	—	—	—	—	—
14. „	4,15	4,41	8,56	1,0325	14,16	4,79	1,212	0,410	10,10	4,06
15. „	4,20	4,17	8,37	1,0335	14,14	4,63	1,186	0,388	9,88	3,93
16. „	3,82	4,16	7,98	1,0337	13,39	3,90	1,068	0,311	8,90	3,49
17. „	4,31	4,51	8,82	1,0328	14,75	5,41	1,301	0,477	10,84	4,41
18. „	4,28	4,47	8,75	1,0317	14,64	5,26	1,281	0,460	10,68	4,31
19. „	4,09	4,24	8,33	1,0330	14,31	4,92	1,192	0,410	9,93	4,13
20. „	4,25	4,36	8,61	1,0333	14,40	4,85	1,240	0,418	10,33	4,05
21. „	4,05	4,33	8,38	1,0334	14,15	4,58	1,186	0,384	9,88	3,89
22. „	4,17	4,27	8,44	1,0335	14,27	4,59	1,200	0,387	10,00	3,87
23. „	4,14	4,26	8,40	1,0340	13,90	4,47	1,168	0,366	9,73	3,76
24. „	4,00	4,30	8,30	1,0338	14,71	4,50	1,223	0,374	10,18	3,67
25. „	4,27	4,37	8,64	1,0340	14,34	4,64	1,239	0,401	10,32	3,88
26. „	4,14	4,36	8,50	1,0340	14,19	4,55	1,206	0,387	10,05	3,85
27. „	4,39	4,24	8,63	—	14,17	4,61	1,223	0,398	10,19	3,90
28. „	4,25	4,36	8,61	—	14,05	4,38	1,210	0,377	10,08	3,74
1. März	4,28	4,34	8,62	—	14,08	4,45	1,214	0,384	10,12	3,80
2. „	4,13	4,30	8,43	—	14,14	4,40	1,192	0,371	9,93	3,73
3. „	4,35	4,42	8,77	—	14,25	4,53	1,250	0,397	10,42	3,81
4. „	4,14	4,20	8,34	—	14,25	4,34	1,188	0,362	9,90	3,65
5. „	4,49	4,22	8,71	—	14,34	4,63	1,249	0,403	10,41	3,87
6. „	4,19	4,54	8,73	—	14,22	4,71	1,242	0,411	10,35	3,97

Kuh Nr. II.

Periode I, [illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Fett	Menge	Fett
	kg	kg	kg		pCt.	pCt.	kg	kg	kg	pCt.
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	—	—	—	—	—	—
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	—	—	—	—	—	—
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	—	—	—	—	—	—
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	—	—	—	—	—	—
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	—	—	—	—	—	—
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	—	—	—	—	—	—
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	—	—	—	—	—	—
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	—	—	—	—	—	—
21. "	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,451	11,44	3,94
22. "	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,412	10,63	3,88
23. "	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,333	0,437	11,11	3,95
24. "	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,242	0,385	10,35	3,72
25. "	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,416	11,63	[illegible]
26. "	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,459	11,08	4,14
27. "	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,306	0,419	10,88	[illegible]
28. "	[illegible]	4,45	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	1,281	0,410	10,68	[illegible]
29. "	[illegible]	5,24	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,424	10,58	4,01
30. "	[illegible]	4,73	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	1,306	0,393	10,03	3,90
31. "	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	4,15	1,243	0,402	10,36	3,88
1881										
1. Jan.	4,66	5,17	[illegible]	—	12,41	4,19	1,245	0,420	10,37	4,06
2. "	4,63	[illegible]	[illegible]	—	12,55	[illegible]	1,300	0,409	10,00	4,09
3. "	[illegible]	5,12	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	1,227	0,390	10,23	3,91

Kuh Nr. II.

Periode II, Lupinen.

4. Jan.	5,43	4,94	10,37	—	—	—	—	—	—	—
5. "	4,54	4,80	9,34	—	—	—	—	—	—	—
6. "	4,82	4,82	9,64	—	—	—	—	—	—	—
7. "	4,76	4,68	9,44	—	—	—	—	—	—	—
8. "	4,58	5,19	9,77	—	—	—	—	—	—	—
9. "	5,16	4,99	10,15	1,0326	13,81	4,55	1,401	0,451	11,70	3,85
10. "	4,57	4,75	9,32	1,0316	12,84	4,09	1,194	0,381	9,95	3,83
11. "	4,85	5,25	10,10	1,0306	12,77	4,03	1,290	0,407	10,75	3,80
12. "	4,67	5,07	9,75	1,0311	12,75	4,12	1,242	0,401	10,35	3,57
13. "	4,89	5,02	9,91	1,0320	13,00	4,07	1,288	0,403	10,74	3,76
14. "	4,89	5,07	9,96	1,0315	13,93	4,16	1,288	0,404	10,73	3,76
15. "	4,87	5,01	9,88	1,0310	12,75	3,92	1,260	0,387	10,50	3,67
16. "	4,80	5,26	10,06	—	13,13	4,05	1,324	0,407	11,03	3,69
17. "	5,04	4,99	10,03	—	12,98	4,00	1,302	0,401	10,85	3,51
18. "	5,18	5,17	10,35	—	12,92	4,00	1,338	0,414	11,15	3,71
19. "	5,09	5,07	10,16	—	13,09	3,86	1,330	0,392	11,08	3,54
20. "	5,39	4,67	10,06	—	12,97	3,95	1,305	0,397	10,87	3,65
21. "	5,57	5,03	15,60	—	13,10	4,08	1,389	0,432	11,58	3,73
22. "	4,79	5,68	10,47	—	12,73	4,34	1,333	0,454	11,11	4,09
23. "	5,14	5,03	10,17	1,0324	13,11	4,03	1,333	0,410	11,11	3,69
24. "	5,09	5,47	10,56	1,0320	13,05	3,87	1,378	0,409	11,48	3,54
25. "	5,02	5,40	10,42	1,0319	13,01	3,98	1,356	0,415	11,30	3,67
26. "	5,09	5,21	10,30	1,0320	13,14	4,01	1,353	0,413	11,28	3,66
27. "	5,04	5,08	10,12	1,0315	13,02	4,04	1,318	0,409	10,96	3,73
28. "	5,22	4,88	10,10	1,0310	12,94	4,11	1,307	0,415	10,89	3,81
29. "	5,23	5,21	10,44	1,0310	12,67	4,01	1,322	0,419	11,02	3,80

Kuh Nr. II.

Periode III, Bohnen.

Datum 1881	Ermolkene Milch Abends kg	Ermolkene Milch Morgens kg	Ermolkene Milch Summa kg	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanzgehalt pCt.	Fettgehalt pCt.	Absolute Menge Trockensubstanz kg	Absolute Menge Fett kg	Milch mit 12 pCt. Trockensubstanz Menge kg	Milch mit 12 pCt. Trockensubstanz Fett pCt.
10. Jan.	5,27	5,54	10'81	—	—	—	—	—	—	—
11. „	5,10	5,15	10,25	—	—	—	—	—	—	—
1 Febr.	5,50	4,73	10,23	—	—	—	—	—	—	—
2. „	5,70	5,25	10,95	—	—	—	—	—	—	—
3. „	5,31	5,32	10,63	—	—	—	—	—	—	—
4. „	5,49	5,20	10,69	—	—	—	—	—	—	—
5. „	5,37	5,07	10,44	—	—	—	—	—	—	—
6. „	5,24	5,14	10,38	—	—	—	—	—	—	—
7. „	5,41	5,12	10,53	—	—	—	—	—	—	—
8. „	5,13	5,15	10,28	—	—	—	—	—	—	—
9. „	5,29	4,97	10,26	—	—	—	—	—	—	—
). „	5,07	5,07	10,14	—	—	—	—	—	—	—
l. „	5,27	4,60	9,87	—	—	—	—	—	—	—
l. „	4,59	5,17	9,76	—	—	—	—	—	—	—
l. „	4,95	5,04	9,99	—	—	—	—	—	—	—
l. „	4,87	5,07	9,94	1,0800	13,13	4,47	1,304	0,444	10,87	4,08
i. „	4,90	5,04	9,94	1,0320	13,32	4,33	1,324	0,430	11,03	3,90
i. „	5,05	5,03	10,08	1,0308	13,43	4,66	1,353	0,470	11,28	4,17
l. „	4,59	5,07	9,66	1,0320	13,44	4,42	1,298	0,427	10,82	3,95
l. „	5,01	5,04	10,05	1,0321	12,82	4,48	1,288	0,450	10,73	4,10
l. „	4,72	5,14	9,86	1,0300	13,35	4,42	1,316	0,436	10,97	3,98
l. „	4,54	5,00	9,54	1,0313	13,67	4,35	1,304	0,415	10,87	3,82
. „	4,56	5,16	9,72	1,0307	13,27	4,50	1,290	0,437	10,75	4,07
. „	4,47	4,93	9,40	1,0321	13,60	4,39	1,278	0,413	10,65	3,88
. „	4,91	4,59	9,50	1,0320	13,72	4,56	1,303	0,432	10,86	3,99
. „	4,62	5,00	9,62	1,0320	13,42	4,26	1,291	0,410	10,76	3,81
. „	4,82	4,99	9,81	1,0321	13,70	4,63	1,344	0,454	11,20	4,05
. „	4,80	5,18	9,98	1,0318	13,77	4,56	1,374	0,455	11,45	3,97
. „	4,87	4,72	9,59	1,0323	13,64	4,52	1,308	0,434	10,90	3,98
. „	5,16	5,34	10,50	—	13,36	4,44	1,403	0,466	11,69	3,99
. März	4,66	5,04	9,70	—	13,45	4,32	1,305	0,419	10,87	3,85
. „	4,77	4,78	9,55	—	13,54	4,16	1,293	0,397	10,78	3,69
. „	5,19	4,72	9,91	—	13,95	4,48	1,383	0,444	11,52	3,86
. „	4,63	5,36	9,99	—	13,60	4,10	1,359	0,419	11,33	3,70
. „	4,55	4,95	9,50	—	14,24	4,60	1,353	0,437	11,28	3,87
. „	4,55	4,82	9,37	—	13,26	4,30	1,243	0,403	10,35	3,90

Kuh Nr. III Periode I, Bohnen.

Datum	Ermolkene Milch			Specifisches Gewicht	Trockensubstanzgehalt	Fettgehalt	Absolute Menge		Milch mit 12 pCt. Trockensubstanz	
	Abends	Morgens	Summa				Trockensubstanz	Fett	Menge	Fett
1880	kg	kg	kg		pCt.	[illegible]	kg	kg	kg	pCt.
13. Dec.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	15,13	3,59
14. „	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	15,23	3,77
15. „	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	14,94	3,65
16. „	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	3,41	[illegible]	[illegible]	14,68	3,40
17. „	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	14,53	3,36
18. „	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	14,64	3,61
19. „	[illegible]	[illegible]	[illegible]	—	[illegible]	3,47	[illegible]	0,504	13,96	3,62
20. „	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	12,17	[illegible]	1,746	[illegible]	14,55	3,60
21. „	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	12,21	[illegible]	[illegible]	0,479	14,57	[illegible]
22. „	[illegible]	[illegible]	14,42	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0,486	14,04	3,47
23. „	5,73	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	13,23	3,69
24. „	6,31	[illegible]	[illegible]	[illegible]	12,45	3,40	[illegible]	[illegible]	14,02	3,76
25. „	[illegible]	7,46	[illegible]	[illegible]	11,75	[illegible]	1,616	0,447	13,47	3,32
26. „	[illegible]	7,44	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3,52	[illegible]	0,491	14,23	3,45
27. „	6,75	7,45	[illegible]	[illegible]	12,15	[illegible]	1,713	0,521	14,28	3,65
28. „	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	12,14	3,46	1,650	0,465	13,56	3,46
29. „	[illegible]	7,11	[illegible]	[illegible]	11,83	[illegible]	8,625	0,486	13,54	[illegible]
30. „	6,51	7,15	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3,52	1,650	0,481	13,75	[illegible]
31. „	[illegible]	7,23	[illegible]	[illegible]	12,02	3,15	1,637	0,433	13,64	[illegible]
1881										
1. Jan.	[illegible]	7,29	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,714	0,534	14,28	[illegible]
2. „ ²)	[illegible]	6,45	12,54	[illegible]	12,57	[illegible]	1,579	0,436	13,16	3,31
3. „ ²)	[illegible]	7,46	14,42	[illegible]	12,68	4,44	1,827	0,640	15,23	[illegible]
4. „ ³)	6,45	6,70	13,15	[illegible]	12,88	3,95	1,693	0,520	14,11	3,69
5. „ ³)	6,21	6,62	12,83	[illegible]	12,63	3,92	1,621	0,503	13,51	3,72
6. „	6,41	6,87	13,28	1,0311	12,65	3,67	1,680	0,487	14,00	3,48

Kuh Nr. III Periode II, Lupinen.

3. Jan.	6,96	7,64	14,42	—	—	—	—	—	—	—
4. „	6,45	6,70	13,15	—	—	—	—	—	—	—
5. „	6,21	6,62	12,83	—	—	—	—	—	—	—
6. „	6,41	6,87	13,28	—	—	—	—	—	—	—
7. „	6,41	7,05	13,46	—	—	—	—	—	—	—
8. „	6,20	7,14	13,44	—	—	—	—	—	—	—
9. „	6,52	7,03	13,55	1,0317	12,90	3,85	1,751	0,521	14,58	3,58
10. „	6,43	6,77	13,20	1,0305	12,13	3,59	1,601	0,474	13,34	3,55
11. „ ⁴)	6,65	7,02	13,65	1,0305	12,05	3,56	1,645	0,486	13,71	3,54
12. „	6,37	7,04	13,41	1,0316	12,41	3,64	1,664	0,488	13,87	3,52
13. „	6,37	6,67	13,04	1,0305	11,93	3,55	1,555	0,463	12,96	3,56
14. „	5,87	6,21	12,08	1,0305	12,34	3,88	1,491	0,469	12,43	3,77
15. „	6,47	6,90	13,37	1,0312	12,51	3,64	1,684	0,487	14,03	3,47
16. „	6,40	6,90	13,30	—	11,94	3,35	1,588	0,446	13,23	3,45
17. „	6,63	6,72	13,35	—	12,41	3,38	1,657	0,451	13,81	3,26
18. „	6,55	7,11	13,66	—	12,44	3,70	1,700	0,505	14,17	3,56
19. „	6,26	6,95	13,21	—	12,31	3,62	1,626	0,478	13,57	3,52
20. „	6,55	6,73	13,28	—	12,46	3,49	1,655	0,463	13,79	3,35
21. „	6,69	6,57	13,26	—	12,49	3,44	1,657	0,467	18,81	3,38
22. „	6,38	7,22	13,60	—	12,29	3,84	1,671	0,522	13,93	3,75
23. „	6,40	6,84	13,24	1,0316	12,31	3,43	1,630	0,454	13,58	3,34
24. „	6,67	7,01	13,68	1,0315	12,38	3,60	1,669	0,492	14,11	4,49
25. „	6,34	6,87	13,21	1,0317	12,24	3,47	1,616	0,458	13,47	3,40
26. „	6,45	6,95	14,40	1,0310	12,16	3,55	1,628	0,476	13,57	3,52
27. „	6,42	6,93	13,35	1,0305	12,22	3,68	1,632	0,501	13,60	3,67
28. „	6,45	6,99	13,44	1,0318	12,29	3,41	1,652	0,458	13,77	3,33
29. „	6,52	6,88	13,40	1,0320	12,55	3,55	1,642	0,476	13,68	3,48

1) Die Kuh rinderte am 12. December und wurde besprungen.

2) Fresslust am 2. Januar des Abends erheblich vermindert; am Morgen des 3. 3,23 kg Rückstände von Heu und Strohhäcksel; Zeichen des Rinderns, die Kuh wird zum Stier gebracht und nimmt denselben an.

3) Am 4. u. 5. Januar wurden bereits die Bohnen theilweise, am 6. vollständig durch Lupinen ersetzt.

4) In der Zeit vom 11. bis 15. Januar war der Appetit dieses Thieres sichtlich gestört; das Futter wurde sehr langsam verzehrt, insbesondere blieben von dem Rauhfutter ziemlich beträchtliche Mengen zurück, die aber bei Beginn der nächsten Mahlzeit, mit Runkeln und Lupinen vermischt, immer wieder aufgezehrt wurden. Nicht verzehrte Rückstände waren nicht zu verzeichnen.

Kuh Nr. III.

Periode III, Bohnen.

Datum	Ermolkene Milch			Spezifisches Gewicht	Trockensubstanzgehalt	Fettgehalt	Absolute Menge		Milch mit 12 pCt. Trockensubstanz	
	Abends	Morgens	Summa				Trockensubstanz	Fett	Menge	Fett
1881	kg	kg	kg		kg	kg	kg	kg	kg	pCt.
30. Jan.	6,29	7,02	13,31	—	—	—	—	—	—	—
31. „	6,19	6,55	12,74	—	—	—	—	—	—	—
1. Febr.	6,49	7,02	13,51	—	—	—	—	—	—	—
2. „	6,42	6.89	13,31	—	—	—	—	—	—	—
3. „	6,47	6,67	13,14	—	—	—	—	—	—	—
4. „	6,27	6,74	13,01	—	—	—	—	—	—	—
5. „	6,18	6,62	12,80	—	—	—	—	—	—	—
6. „	6,02	6,75	12,77	—	—	—	—	—	—	—
7. „	6,09	6,42	12,51	—	—	—	—	—	—	—
8. „	6,23	6,50	12,73	—	—	—	—	—	—	—
9. „	5,84	6,61	12,45	—	—	—	—	—	—	—
10. „	6,02	6,30	12,32	—	—	—	—	—	—	—
11. „	6,19	6,14	12,33	—	—	—	—	—	—	—
12. „	6,27	6,30	12,57	—	—	—	—	—	—	—
13. „	6,04	6,39	12,43	—	—	—	—	—	—	—
14. „	5,95	6,20	12,10	1,0310	12,31	3,71	1,489	0,449	12,41	3,62
15. „	6,14	6,07	12,21	1,0320	12,48	3,87	1,523	0,472	12,59	3,75
16. „	5,81	6,22	12,03	1,0321	12,51	3,87	1,505	0,465	12,54	3,71
17. „	5,74	6,20	11,94	1,0320	12,68	3,88	1,507	0,463	12,56	3,69
18. „	5,74	6,22	11.96	1,0317	12,63	3,73	1,509	0,446	12,58	3,55
19. „	5,85	6,17	12,02	1,0315	12,43	3,73	1,494	0,448	12,45	3,60
20. „	5,76	6,15	11,91	1,0312	12,57	3,72	1.497	0,443	12,48	3,55
21. „	5,58	5,97	11,55	1,0311	12,07	3,71	1,394	0,429	11,62	3,69
22. „	5,59	5,94	11,53	1,0315	12,86	3,90	1,483	0,443	12,36	3,59
23. „	5,31	5,98	11,29	1,0315	12,49	3,74	1,414	0,422	11,78	3,58
24. „	5,50	6,07	11,57	1,0315	12,56	3,85	1,453	0,446	12,11	3,68
25. „	5,67	5,93	11,60	1,0316	12,55	3,85	1,456	0,447	12,13	3,68
26. „	5,90	6,03	11,93	1,0315	12,55	3,78	1,498	0,451	12,48	3,61
27. „	5,76	5,76	11,52	1,0310	12,21	3,84	1,407	0,442	11,73	3,77
28. „	5,63	5,77	11,40	—	12,37	3,59	1,410	0,409	11,75	3,48
1. März	5,71	5,68	11,39	—	12,57	3,63	1,432	0,414	11,93	3,48
2. „	5,87	5,80	11,60	—	12,80	3,69	1,485	0,428	12,38	3,46
3. „	5,75	5,99	11,74	—	12,86	3,74	1,510	0,439	12,58	3,49
4. „	5,42	6,15	11,57	—	12,74	3,72	1,474	0,430	12,29	3,50
5. „	5,60	5,99	11,59	—	12,47	3.76	1,445	0,436	12,04	3,62
6. „	5,57	5,80	11,37	—	12,64	3,69	1,437	0,419	11,81	3,55

Uebersichts-Tabelle über die Versuchsperioden I bis III.

Vom Beginn des Versuchs		Natürliche Milch			Absolute Menge		Milch mit 12 pCt. Trockengehalt		Lebendgewicht
Woche	Tage	Gesammt-Menge *kg*	Trockengehalt pCt.	Fettgehalt pCt.	Trockensubstanz *kg*	Fett *kg*	Menge *kg*	Fettgehalt pCt.	*kg*
Kuh Nr. I.									
1. Bohnen.									
I.	1–7	9,88	13,18	4,20	1,303	0,415	10,86	3,86	700
II.	8–14	9,11	13,75	4,54	1,253	0,414	10,44	4,00	–
III.	15–21	8,60	13,80	4,62	1,186	0,397	9,88	4,01	709
2. Lupinen.									
V.	27–34	8,90	13,58	4,35	1,209	0,387	10,07	3,84	–
VI.	35–41	9,37	13,61	4,16	1,275	0,390	10,62	3,67	–
VII.	42–49	9,37	13,82	4,15	1,295	0,389	10,79	3,61	710
3. Bohnen.									
X.	56–63	8,49	14,26	4,84	1,211	0,411	10,09	4,07	–
XI.	70–76	8,47	14,24	4,55	1,206	0,385	10,05	3,83	–
XII.	77–83	8,60	14,20	4,49	1,221	0,386	10,17	3,80	721
Kuh Nr. II.									
1. Bohnen.									
II.	8–14	10,38	12,74	4,10	1,322	0,426	11,10	3,84	685[1]
III.	15–22	9,81	12,62	4,15	1,238	0,407	10,32	4,00	692
2. Lupinen.									
V.	27–34	9,87	12,98	4,10	1,280	0,405	10,67	3,79	–
VI.	35–41	10,25	13,00	4,04	1,332	0,414	11,10	3,73	–
VII.	42–49	10,30	13,00	4,01	1,338	0,413	11,15	3,70	711
3. Bohnen.									
X.	56–63	9,87	13,29	4,45	1,312	0,439	10,93	4,02	–
XI.	70–76	9,66	13,59	4,47	1,313	0,433	10,94	3,96	–
XII.	77–83	9,78	13,64	4,36	1,334	0,426	11,12	3,83	735
Kuh Nr. III.									
1. Bohnen.									
I.	1–7	14,58	12,16	3,67	1,772	0,535	14,77	3,62	690
II.	8–14	13,93	12,09	3,75	1,682	0,492	14,02	3,51	–
III.	15–22	13,89	11,97	3,50	1,662	0,486	13,85	3,51	691,5
2. Lupinen.									
V.	27–34	13,19	12,34	3,67	1,627	0,484	13,56	3,57	–
VI.	35–41	13,38	12,34	3,56	1,651	0,476	13,76	3,46	–
VII.	42–49	13,39	12,25	3,57	1,642	0,474	13,68	3,47	703
3. Bohnen.									
X.	56–63	12,02	12,50	3,78	1,503	0,455	12,53	3,63	–
XI.	70–76	11,57	12,48	3,80	1,444	0,440	12,03	3,66	–
XII	77–82	11,52	12,64	3,78	1,456	0,425	12,13	3,51	712,5

1) Diese Wägung datirt aus der 1. Versuchswoche.

Ueberblickt man die vorstehenden Aufzeichnungen, so erkennt man zunächst, dass die Erträge an natürlicher Milch sich während der Versuche bei den einzelnen Kühen vermindert hatten. Diese Erscheinung, welche mit der vorschreitenden Lactation bekanntlich stets verbunden ist, trat am deutlichsten bei der Kuh Nr. III. ein, die auch in der Lactation am weitesten zurückstand; dieselbe befand sich während der ersten Periode im 3. Monat nach dem Kalben also in einem Stadium, in welchem die Sekretion gewöhnlich mit einem gewissen Sprung ihre Höhe verlässt, um alsdann längere Zeit auf dem weniger hohen Stande zu verbleiben. In dieses letztere Stadium waren die Kühe Nr. I. und II. offenbar bereits eingetreten; die erste Versuchsperiode fiel bei ihnen in den 5. Monat nach dem Kalben. Noch deutlicher erkennbar ist das Gepräge, welches die jeweilige Entfernung von der Zeit des Kalbens dem Gang der Milchsekretion aufdrückt, in einem Vergleich der in der Anfangs- und Schlussperiode produzirten Milchtrockensubstanz oder der hieraus berechneten Menge an Milch von 12 pCt. Trockengehalt. Bei den Kühen Nr. I. und II. wurden für jene Perioden fast genau dieselben Mengen ermittelt, es war sogar eine kleine Zunahme bemerkbar als eine Folge des verbesserten Ernährungszustandes; bei der Kuh Nr. III. vermochte selbst diese Aufbesserung die energische natürliche Abnahme in der Produktion nicht zu verhindern.

Diese Verhältnisse müssen wir auch in erster Linie berücksichtigen, wenn wir den Einfluss beurtheilen wollen, den der Ersatz der Ackerbohnen durch die entbitterten Lupinen gehabt hat. Bezüglich der qualitativen Verhältnisse können wir dies am besten aus nachstehender Tabelle, in welcher die Resultate der letzten 14 Tage einer jeden Periode zu einer Zahl zusammengefasst worden sind:

	Milch in natürlichem Zustande			Milch mit 12 pCt. Trockengehalt	
	Menge kg	Trockengehalt pCt.	Fettgehalt pCt.	Menge kg	Fettgehalt pCt.
Kuh Nr. I.					
Periode 1	8,86	13,78	4,50	10,16	4,01
„ 2	9,37	13,72	4,16	10,71	3,64
„ 3	8,54	14,22	4,52	10,11	3,82
Kuh Nr. II.					
Periode 1	10,10	12,68	4,13	10,71	3,92
„ 2	10,28	13,00	4,03	10,85	3,72
„ 3	9,72	13,62	4,41	11,03	3,90
Kuh Nr. III.					
Periode 1	13,91	12,05	3,63	13,94	3,51
„ 2	13,39	12,30	3,57	13,72	3,47
„ 3	11,55	12,56	3,79	12,08	3,59

Mit der zeitlichen Entfernung vom Kalben, war, wie auch sonst fast allgemein beobachtet wird, eine Erhöhung des Trockensubstanzgehaltes der Milch verbunden. In derselben Richtung mag vielleicht auch die Aufbesserung des Ernährungszustandes gewirkt haben, welchem M. Fleischer und G. Kühn einen solchen Einfluss beilegen. Fast genau in demselben Verhältniss, wie die Steigerung des Trockengehaltes, erfolgte auch eine Vermehrung des Fettgehaltes in der dritten gegenüber der ersten Periode; die auf gleichen Trockengehalt berechnete Milch enthielt auch in den beiden Perioden der Bohnenfütterung dieselben prozentischen Mengen an Fett; nur bei der Kuh Nr. I. scheint hier

eine geringe Ausnahme stattgefunden zu haben, was vielleicht im Zusammenhange damit steht, dass dieses Thier die geringste Lebendgewichtsvermehrung erfuhr und nicht konzipirt hatte.

Während der Verabreichung der entbitterten Lupinen war nun die Milch zum Theil ärmer an Trockensubstanz, durchgängig aber ärmer an Fett. Die natürliche Milch enthielt so bei der Kuh Nr. I. 0,35 pCt., bei Kuh Nr. II. 0,24 pCt. und bei Kuh Nr. III. 0,14 pCt. weniger Fett in der zweiten Periode, als in dieser Zeit hätte beobachtet werden müssen, wenn auch Bohnen verabreicht worden wären. Etwas niedriger fallen diese Unterschiede aus, wenn man die Fettprozente der auf einen Gehalt von 12 pCt. Trockensubstanz umgerechneten Milch untereinander vergleicht, ein Zeichen dafür, dass auch der Trockensubstanzgehalt der Lupinenmilch geringer war als der der Bohnenmilch.

Was nun die absoluten Erträge an Milch und deren Komponenten betrifft, so lehrt schon ein Blick auf die zuletzt angeführte Tabelle, dass die Menge der natürlichen Milch, sowie der Trockensubstanz bei den in der Laktation vorgeschritteneren Thieren Nr. I. und II. während der Lupinenfütterung eine Steigerung erfahren hat. Bei der frisch milchenden Kuh Nr. III. lässt sich aus dem schroffen Abfall von der zweiten zur dritten Periode ebenfalls schon erkennen, dass auch hier eine Ertragssteigerung in der zweiten Periode stattgefunden haben muss. Ueber das in der ersten Periode produzirte Quantum reichte diese Vermehrung jedoch nicht, aus dem bereits erörterten Grunde der energischen Depression bei frischmilchenden Thieren. Unter der Annahme, dass die Veränderungen der Milcherträge, wie selbige sich aus einen Vergleich der 1. und 3. Periode ergeben, in regelmässiger Weise erfolgt ist, lässt sich die Grösse dieser Veränderungen für einen Tag berechnen. Mit Hülfe dieser Zahlen lässt sich wiederum finden, wie viel die Kühe hätten erzeugen müssen, wenn auch in der 2. Periode Bohnen gefüttert worden wären. Die Differenz zwischen diesen berechneten Zahlen und jenen, welche während der Lupinenfütterung thatsächlich erhalten wurden, giebt dann an, wie viel durch die Lupinen mehr oder weniger erzeugt worden ist, als in dieser selbigen Periode durch die Bohnenfütterung produzirt worden wäre. Die folgende Tabelle enthält diese Berechnung.

	Natürliche Milch	Milch mit 12 pCt. Trockengehalt	Fett
Kuh Nr. I.	*kg*	*kg*	*kg*
Bohnen, 1. Periode	8,86	10,16	0,406
„ 3. „	8,54	10,11	0,386
Depression im Ganzen	0,32	0,05	0,020
„ pro Tag ($\frac{1}{62}$)	0,0052	0,0008	0,00032
Lupinen, 2. Periode	9,37	10,71	0,390
Für die 2. Periode berechneter Ertrag	9,00	10,14	0,397
Mehr (+) oder weniger (−) als durch Bohnen	+ 0,37	+ 0,57	− 0,007
Kuh Nr. II.			
Bohnen, 1. Periode	10,10	10,71	0,417
„ 3. „	9,72	11,03	0,430
Depression im Ganzen	0,38	+ 0,32	+ 0,013
„ pro Tag ($\frac{1}{62}$)	0,0061	+ 0,0051	+ 0,00021
Lupinen, 2. Periode	10,28	11,13	0,414
Für die 2. Periode berechneter Ertrag	10,26	10,85	0,423
Mehr (+) oder weniger (−) als durch Bohnen	+ 0,02	+ 0,28	− 0,009

	Natürliche Milch. kg	Milch mit 12 pCt. Trockengehalt kg	Fett kg
Kuh Nr. III.			
Bohnen, 1. Periode	13,91	13,94	0,489
„ 3. „	11,55	12,08	0,433
Depression im Ganzen	2,36	1,86	0,056
„ pro Tag ($\frac{1}{62}$)	0,038	0,030	0,0009
Lupinen, 2. Periode	13,38	13,72	0,475
Für die 2. Periode berechneter Ertrag	12,88	13,13	0,465
Mehr (+) oder weniger (–) als durch Bohnen	+ 0,51	+ 0,59	+ 0,010
Von den 3 Thieren wurden durch die Lupinen mehr (+) oder weniger (–) erzeugt als durch Bohnen	+ 0,90	+ 1,44	– 0,006
do. pro Kopf	+ 0,30	+ 0,48	– 0,002

Der Ersatz der Ackerbohnen durch die Lupinen hatte also eine beträchtliche Steigerung sowohl des Ertrages an natürlicher Milch als auch an Trockensubstanz zur Folge. Am geringsten war diese Steigerung bemerkbar bei Kuh Nr. II., welche am frühesten von den drei Kühen konzipirt hatte, am stärksten trat dieselbe bei der frischmilchenden Nr. III. hervor. Der Ertrag an Butterfett war durch die Lupinen weniger, zum Theil im entgegengesetzten Sinne beeinflusst worden, als die Produktion von Trockensubstanz; die Depression betrug für die 3 Thiere im Durchschnitt pro Tag nur 2 *g*.

Das Körnergewicht war innerhalb der drei Perioden in stetigem Steigen begriffen, ein Zeichen dafür, dass unsere Ration nicht zu knapp bemessen war. Auch auf diese Periode der Lupinenfütterung entfiel ein Theil dieser Gewichtsvermehrung. Hinsichtlich ihres Aussehens hielten sich die Kühe während der ganzen Versuche vortrefflich. Irgend eine Störung in ihrem Allgemeinbefinden, die auf die Lupinenfütterung zurückzuführen gewesen wäre, wurde nicht bemerkt, wie denn überhaupt eine Aenderung in dem guten Gesundheitszustande in der ganzen Zeit nicht zu beobachten war.

Ein Quantum von 2,25 *kg* lufttrockenen Lupinen war für so grosse Individuen, wie unsere Versuchsthiere, keineswegs sehr hoch. Ueble Wirkungen auf die Gesundheit und die Milchsekretion hätten vielleicht erst eintreten können, wenn die Lupinenration gesteigert worden wäre. Um auch diesen Umstand in den Kreis meiner Beobachtungen zu ziehen, verabreichte ich in einer 4. Periode, welche 3 Wochen dauerte, täglich pro Kopf ein Quantum entbitterter Lupinen, welches 3,5 *kg* lufttrockenen Körnern entsprach. Dazu wurden 17,5 *kg* Runkelrüben, 3 *kg* Stroh und 10 *kg* Wiesenheu gegeben. Lupinen, Runkeln und Stroh waren dieselben wie in den 3 ersten Perioden, nur das Wiesenheu hatte gewechselt werden müssen. Diese neue Sorte hatte im wasserfreien Zustande folgende prozentische Zusammensetzung:

Rohprotein	Rohfett	Rohfaser	Stickstofffreie Extraktstoffe	Asche	(Nicht-Protein-Stickstoff)
10,88	2,89	33,68	43,55	9,55	0,191

Durch sauren Magensaft blieben ungelöst 0,0475 pCt. Stickstoff, woraus sich bei der auf 52 pCt. zu schätzenden Verdaulichkeit der Trockensubstanz für das Rohprotein der Verdauungskoeffizient 56,5 ergiebt. Für die übrigen Heubestandtheile wurden folgende Koeffizienten angenommen:

Rohfett	Rohfaser	Stickstofffreie Extraktstoffe
45	60	56

Die Nährstoffaufnahme in dieser Periode berechnet sich hieraus für sämmtliche Thiere pro Kopf und Tag auf folgende Zahlen:

	Trocken-Substanz	Verdauliche Stoffe: Organische Substanz	Roh-protein	Rohfett	Rohfaser	Stickstofffreie Extraktstoffe
	kg	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*
10 *kg* Wiesenheu . . .	8,14	4,237	0,501	0,106	1,645	1,985
3 *kg* Gerste-Stroh . .	2,49	1,297	0,040	0,021	0,606	0,630
17,5 *kg* Runkelrüben . .	2,51	2,116	0,218	0,016	0,212	1,670
3,5 *kg* Lupinen. . . .	2,53	2,415	1,236	0,144	0,602	0,433
Summa .	15,67	10,093	1,995	0,287	3,065	4,718

Das Nährstoffverhältniss stellt sich hier auf 1 : 4,27. Berücksichtigt man die nicht eiweissartigen Stickstoffverbindungen und zählt man selbige als absolut verdaulich den Kohlehydraten bei, so verhalten sich die verdaulichen Eiweissstoffe (1,676 *kg*) zu der Gesammtmenge der übrigen verdaulichen Substanzen organischer Natur wie 1 : 5,27.

Bezüglich der übrigen Verhältnisse der Fütterung, sowie der Melkung und Untersuchung der Milch in dieser Periode haben die weiter oben gemachten Angaben Geltung. Besonders hervorgehoben zu werden verdient, dass sämmtliche 3 Thiere die beträchtliche Ration entbitterter Körner stets gern verzehrten und während dieses Versuchs die Zeichen völligen Wohlbefindens an sich trugen.

Die Milcherträge und Untersuchungsergebnisse sind in nachstehenden Tabellen enthalten.

Datum	Ermolkene Milch			Spezifisches Gewicht	Trockensubstanzgehalt	Fettgehalt	Absolute Menge		Milch mit 12 pCt. Trockensubstanz	
	Abends	Morgens	Summa				Trockensubstanz	Fett	Menge	Fettgehalt
1881	*kg*	*kg*	*kg*		pCt.	pCt.	*kg*	*kg*	*kg*	pCt.
Kuh Nr. I.										
7. März	4,24	4,22	8,46	—	—	—	—	—	—	—
8. „	4,34	4,45	8,88	—	—	—	—	—	—	—
9. „	3,75	4,57	8,32	—	—	—	—	—	—	—
10. „	4,14	4,67	8,81	—	—	—	—	—	—	—
11. „	4,10	4,50	8,60	—	—	—	—	—	—	—
12. „	4,09	4,50	8,59	—	—	—	—	—	—	—
13. „	4,12	4,65	8,77	—	—	—	—	—	—	—
14. „	4,35	4,67	9,02	—	—	—	—	—	—	—
15. „	4,50	4,70	9,20	—	—	—	—	—	—	—
16. „	4,44	4,85	9,29	—	—	—	—	—	—	—
17. „	4,45	4,69	9,14	—	—	—	—	—	—	—
18. „	4,58	5,04	9,62	1,0330	13,52	4,19	1,284	0,403	10,70	3,46
19. „	4,43	4,81	9,24	1,0326	13,21	3,96	1,221	0,366	10,18	3,59
20. „	4,53	4,97	9,50	1,0333	13,61	3,96	1,293	0,376	10,78	3,48
21. „	4,79	4,74	9,53	1,0331	13,38	4,07	1,275	0,388	10,63	3,65
22. „	4,50	4,43	8,93	1,0326	13,42	4,11	1,198	0,367	9,99	3,67
23. „	4,78	4,72	9,50	1,0327	13,09	4,07	1,244	0,387	10,37	3,73
24. „	4,51	4,55	9,06	1,0325	13,19	4,01	1,195	0,363	9,96	3,64
25. „	4,61	4,81	9,42	1,0328	13,40	4,03	1,263	0,380	10,53	3,61

Datum	Ermolkene Milch			Spezifisches Gewicht	Trockensubstanzgehalt	Fettgehalt	Absolute Menge		Milch mit 12 pCt. Trockensubstanz	
	Abends	Morgens	Summa				Trockensubstanz	Fett	Menge	Fettgehalt
1881	*kg*	*kg*	*kg*		pCt.	pCt.	*kg*	*kg*	*kg*	pCt.
					Kuh Nr. II.					
7. März	4,74	4,77	9,51	—	—	—	—	—	—	—
8. „	4,82	5,02	9,84	—	—	—	—	—	—	—
9. „	4,52	4,90	9,40	—	—	—	—	—	—	—
10. „	4,87	4,81	9,68	—	—	—	—	—	—	—
11. „	4,50	5,02	9,52	—	—	—	—	—	—	—
12. „	4,41	4,50	8,91	—	—	—	—	—	—	—
13. „	4,72	4,70	9,42	—	—	—	—	—	—	—
14. „	4,23	4,64	8,87	—	—	—	—	—	—	—
15. „	4,99	4,47	9,46	—	—	—	—	—	—	—
16. „	4,84	4,80	9,64	—	—	—	—	—	—	—
17. „	4,20	4,82	9,02	—	—	—	—	—	—	—
18. „	4,81	4,78	9,59	1,0327	13,68	4,33	1,312	0,415	10,93	3,96
19. „	4,64	4,86	9.50	1,0316	13,22	4,02	1,256	0,378	10,47	3,61
20. „	4,80	5,03	9,83	1,0325	13,52	4,09	1,329	0,402	11,08	3,63
21. „	4,80	4 58	9,38	1,0322	13,40	4,07	1,256	0,382	10,47	3,65
22. „	4,71	4,75	9,46	1,0321	13,56	4,30	1,283	0,407	10,69	4,02
23. „	4,44	5,22	9,66	1,0330	13,80	4,07	1,333	0,393	11,11	3,67
24. „	4,78	4,59	9,37	1,0320	13,36	4,42	1,252	0,414	10,43	3,97
25. „	4,74	4,72	9,46	1,0323	13,52	4,21	1,279	0,389	10,66	3,73
					Kuh Nr. III.					
7. März	5,77	5,59	11,36	—	—	—	—	—	—	—
8. „	5.62	5,64	11,26	—	—	—	—	—	—	—
9. „	5,67	5,79	11,46	—	—	—	—	—	—	—
10. „	5,64	6,00	11,64	—	—	—	—	—	—	—
11. „	5,38	6,09	11,47	—	—	—	—	—	—	—
12. „	5,47	5,62	11,09	—	—	—	—	—	—	—
13. „	5,35	5,37	10,72	—	—	—	—	—	—	—
14. „	5,57	5,66	11,23	—	—	—	—	—	—	—
15. „	5,77	5,68	11,45	—	—	—	—	—	—	—
16. „	5,59	5,67	11,26	—	—	—	—	—	—	—
17. „	5,59	5,55	11,14	—	—	—	—	—	—	—
18. „	5,70	5,63	11,33	1,0322	12,60	3,48	1,428	0,394	11,90	3,31
19. „	5,41	5,61	11,02	1,0337	12,91	3,56	1,422	0,392	11,85	3,31
20. „	5,62	5,66	11,28	1,0322	12,58	3,39	1,419	0,382	11,81	3,24
21. „	5,53	6,11	11,68	1,0322	12,53	3.51	1,458	0,414	12,15	3,41
22. „	5,53	6,00	11,53	1,0314	12,49	3,61	1,440	0,416	12,00	3,47
23. „	5,97	5,59	11,56	1,0310	12,20	3,60	1,410	0,416	11,75	3,54
24. „	5,79	5,74	11,53	1,0310	12,09	3,49	1,394	0,402	11,62	3,46
25. „	5,45	5,76	11,21	1,0310	12,09	3,51	1,347	0,394	11,23	3,51

Fassen wir die in dem Zeitraume vom 18. zum 25. März, also nach einer 9 tägigen Vorfütterung, zusammen, so erhalten wir folgende Durchschnittszahlen, welchen, eines Vergleichs wegen, die in den letzten 14 Tagen der vorausgegangenen Bohnenfütterung erhaltenen Durchschnittsergebnisse gegenübergestellt sind.

	Natürliche Milch			Absolute Menge		Milch mit 12 pCt. Trockensubstanz	
	Menge *kg*	Trockengehalt pCt.	Fettgehalt pCt.	Trockensubstanz *kg*	Fett *kg*	Menge *kg*	Fettgehalt pCt.
Kuh Nr. I.							
3. Periode, Bohnen .	8,54	14,22	4,52	1,213	0,386	10,11	3,82
4. „ Lupinen .	9,35	13,33	4,05	1,247	0,379	10,40	3,60
Kuh Nr. II.							
3. Periode, Bohnen .	9,72	13,62	4,41	1,324	0,430	11,03	3,90
4. „ Lupinen .	9,45	13,61	4,22	1,288	0,399	10,73	3,71
Kuh Nr. III.							
3. Periode, Bohnen .	11,55	12,64	3,78	1,450	0,433	12,08	3,59
4. „ Lupinen .	11,39	12,42	3,52	1,415	0,401	11,79	3,40

Eine Erhöhung der Erträge an natürlicher Milch über das Mass der während der 3. Periode erzeugten Milch hinaus wurde durch das proteinreiche Lupinenfutter nur noch bei der Kuh Nr. I. bewirkt, welche bis dahin galt geblieben war. Bei den übrigen Thieren liess sich die natürliche Depression der Erträge selbst durch die reichliche Eiweisszufuhr in der Nahrung nicht mehr aufhalten. Hinsichtlich der Konzentration der Lupinenmilch bestätigte sich die bereits in den vorausgegangenen Versuchen gemachte Wahrnehmung: sowohl der prozentische Trockensubstanz- als namentlich der Fettgehalt der natürlichen Milch waren während der Lupinenfütterung niedriger als während der Verabreichung der Ackerbohnen; das Verhältniss zwischen dem Fett und den übrigen festen Milchbestandtheilen, welches sich in dem Fettgehalt der auf 12 pCt. Trockengehalt umgerechneten Milch ausspricht, hatte sich gegenüber der vorangegangenen Lupinenfütterung (2. Periode) nicht geändert. Die absolute Menge der Milchtrockensubstanz hatte bei der Kuh Nr. I trotzdem noch eine Erhöhung erfahren, bei den übrigen zwei Thieren war eine Abnahme eingetreten von 0,036 resp. 0,035 *kg* = 0,30 *kg* Milch von 12 pCt. Trockensubstanz, ein Quantum, welches sich auf 23 Tage vertheilt. Nun hatte die Kuh Nr. III. zwischen der 1. und 3. Periode ihren Ertrag täglich um 0,030 *kg* Milch von 12 pCt. Trockengehalt verringert; bei zwei anderen Kühen derselben Rasse betrug diese Abnahme in einem Versuch, den M. Fleischer[1]) an hiesiger Station ausgeführt hat, pro Kopf und Stück 0,0267 *kg*. Unter Zugrundelegung dieser Zahlen hätte sich die natürliche Abnahme für die 23 Tage auf 0,65 *kg* pro Stück stellen sollen, wogegen wir nur 0,30 *kg* bei unserem Versuch mit Lupinen zu beobachten hatten. Der reichliche Verzehr der entbitterten Körner hatte somit für die Kühe Nr. II. und III. immer noch eine Steigerung um 0,35, bei Nr. I. um 0,94 *kg* Milch von 12 pCt. Trockensubstanz

1) Journal für Landwirthschaft 20. Jahrg. 1872, S. 411.

verursacht. — In dem absoluten Ertrage an Fett betrug die Differenz zwischen der 3. und 4. Periode bei Nr. I. 0,007, bei Nr. II. 0,031, bei Nr. III. 0,0032 *kg*. Die natürliche Abnahme betrug bei der Kuh Nr. III. pro Tag 0,0009 *kg* Fett (s. Tabelle S. 869), bei den Kühen Fleischer's 0,00087 *kg*, wonach auf unseren Zeitraum von 23 Tagen auf das Stück eine Abnahme von 0,020 *kg* kommen würde. Die Fettabsonderung durch die Milchdrüse wäre somit in der 4. Periode bei den Kühen Nr. II. und III. etwas geringer, bei Nr. I. etwas höher gewesen, als wenn in diesem Versuchsabschnitt das Futter der 3. Periode verabreicht worden wäre. Im Hinblick auf diese Verhältnisse verdient immer wieder hervorgehoben zu werden, dass Kuh Nr. I. galt geblieben, Nr. II. bereits am 19. Oktober 1879 und Nr. III. am 3. Januar 1881 mit Erfolg belegt worden war.

Das Lebendgewicht der Kühe hatte eine beträchtliche Zunahme während der reichen Fütterung mit Lupinen erfahren. Im Mittel der 3tägigen Wägungen stellte sich dasselbe auf folgende Höhe:

	Am Schluss der 3. Periode	Am Schluss der 4. Periode	Zunahme gesammte in 19 Tagen	Zunahme pro Tag
	kg	*kg*	*kg*	*kg*
Kuh Nr. I. . . .	721	733	12	0,632
Kuh Nr. II. . .	735	754	19	1,000
Kuh Nr. III. . .	713	724	11	0,577

Diese bedeutende Gewichtsvermehrung deutet an, dass den Lupinen in grösseren Gaben eine stark mästende Wirkung zugeschrieben werden muss, ein Umstand, der jedenfalls auch bei der Verwendung der Lupinen als Futter für Milchvieh zu berücksichtigen ist. Man wird sich vielleicht vor zu grossen Gaben von Lupinen hüten müssen, um die Kühe vor zu starkem Fettansatz zu schützen.

Wir hatten mehrfach Gelegenheit, eine geringere Konzentration, namentlich einen geringeren Fettgehalt der bei Lupinenfütterung abgesonderten Milch gegenüber derjenigen zu konstatiren, welche während der Bohnenfütterung erzeugt wurde. Es fragt sich nun, welche der beiden Körnerarten eine Abweichung von der normalen Beschaffenheit der Milch hervorgerufen hat. Wirkten die Ackerbohnen konzentrirend, oder die Lupinen verdünnend? Ausgedehnte Versuche, welche G. Kühn und seine Mitarbeiter mit Ackerbohnen (Schrot) angestellt haben, sprechen allerdings nicht für eine spezifische Einwirkung dieses Futtermittels auf die Zusammensetzung der Milch. Doch haben wir noch viel zu wenig Erfahrungen gesammelt, um die Resultate solcher Versuche zu verallgemeinern, zumal ja Kühn selbst spezifische Wirkungen einiger Futtermittel nur bei einzelnen Individuen beobachtete, bei anderen nicht. Unsere Versuchsthiere gehören dazu einer ganz anderen Rasse an. Man kann deshalb den Bohnen von vornherein ebenso wenig, als den Lupinen einen spezifischen Einfluss ab- oder zusprechen. Einige Beobachtungen scheinen mir in der That wenn auch nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit, auf eine konzentrirende Wirkung der Bohnen in den vorliegenden Versuchen hinzudeuten.

Bei dem Uebergang von der Bohnen- zur Lupinenfütterung, von der 1. zur 2. Periode, ersieht man nämlich aus den früher (S. 860, 862 und 864) angeführten Tabellen, dass die besprochene Veränderung der Konzentration und des Fettgehaltes der Milch ganz allmählich vor sich ging und innerhalb der ersten 8 Tage nur sehr unerheblich war. Nun hatten die Kühe gleich bei ihrer

Ueberführung in den Versuchsstall entbitterte Lupinen erhalten, jedoch nur an 3 Tagen und innerhalb dieser Zeit pro Kopf nur 4,5 *kg*. Dieser kurzen Fütterung wird man, entsprechend den soeben gemachten Erörterungen, keinen erheblichen Einfluss auf die Zusammensetzung der später ermolkenen Milch zuschreiben dürfen. Auf diese 3tägige Probefütterung wurde ohne Uebergang das volle Bohnenquantum verabreicht. Trotzdem wurde in der ersten Zeit dieser Fütterung (s. S. 861, 863 und 865) eine weniger konzentrirte und fettärmere Milch abgesondert, welche nur ganz allmählich den hohen Trockensubstanz- und Fettgehalt erreichte. Hieraus glaube ich schliessen zu dürfen, dass die vorangegangene Fütterung im Stall der Gutswirthschaft eine ebenfalls fettärmere, weniger konzentrirte Milch geliefert und erst die Bohnenfütterung die besprochenen Veränderungen hervorgerufen hat. In dieser Gutswirthschaft waren Wiesenheu, Stroh, Biertreber, Malzkeime und pro Kopf 20 *kg* Runkelrüben verabreicht worden. — Der obigen Vermuthung könnte freilich entgegengehalten werden, dass die Beunruhigung der Thiere durch die Ueberführung in einen fremden Stall von wesentlichem Einfluss auf die besprochenen Verhältnisse gewesen sein kann.

Um weitere Anhaltspunkte für die Beantwortung der schwebenden Frage zu gewinnen, habe ich ca. 3 Wochen nach der Ueberführung der Kühe in ihre frühere Behausung nochmals die Untersuchung der Milch an 4 auf einander folgenden Tagen vorgenommen. Leider war während dieser Zeit die Fütterung eine für meinen Zweck wenig günstige. Eine sehr hohe Ernte an Runkelrüben hatte bedingt, dass man eine ausserordentlich grosse Menge, 25 *kg* pro Kopf und Tag, verfütterte; dazu wurden noch 2 *kg* Malzkeime und 1,5 *kg* Palmkuchen und Rauhfutter, eine ausreichende Menge eines Gemisches von sehr geringwerthigem Wiesenheu und Stroh gegeben. Die hierbei abgesonderte Milch (Gemisch aliquoter Theile von Abend- und Morgenmilch) enthielt in Prozenten:

	Kuh Nr. I.		Kuh Nr. II.		Kuh Nr. III.	
	Trocken-substanz	Fett	Trocken-substanz	Fett	Trocken-substanz	Fett
11. April . .	13,56	4,07	13,66	4,09	12,53	3,61
12. „ . .	13,64	4,12	13,82	4,22	12,58	3,69
13. „ . .	13,40	4,12	13,71	4,15	12,45	3,89
14. „ . .	13,46	4,07	13,57	4,23	12,61	3,41
Im Durchschnitt	13,52	4,10	13,69	4,17	12,54	3,65

Diese Milch näherte sich in ihrer Zusammensetzung der bei Lupinenfütterung erzeugten Milch mehr, als der bei Bohnenfütterung produzirten.

Ein weiterer Grund für die Vermuthung einer spezifischen Wirkung der Bohnen liegt in der enormen Höhe, zu welcher der Trocken- und Fettgehalt während der Verabreichung dieses Futtermittels anstieg. Während M. Fleischer[1]) bei seinen beiden Simmenthaler Kühen bei einer sehr reichen Fütterung im Durchschnitt ganzer Perioden als höchsten Trockengehalt 12,36 bezw. 13,27 pCt., als höchsten Fettgehalt 2,80 bezw. 3,25 pCt. fand, stieg bei unseren 3 Thieren während der Bohnenfütterung ebenfalls in grösseren Durchschnittsperioden der Trockengehalt auf 14,22—13,62 bezw. 12,56 pCt. und der Fettgehalt auf 4,52—4,42 bezw. 3,79 pCt. Freilich können diesen Unterschieden lediglich individuelle Eigenthümlichkeiten zu Grunde liegen.

1) A. a. O. S. 421.

Zu einem bestimmten Abschluss konnte also die Frage, ob die Bohnen oder die Lupinen eine spezifische Einwirkung auf die Thätigkeit der Milchdrüse gehabt haben, nicht gebracht werden. Es lässt sich jedoch nicht leugnen, dass die Wahrscheinlichkeit für einen den Fett- und Trockensubstanzgehalt steigernde Einflus der Ackerbohnen spricht.

Bei der starken Lupinenfütterung in der 4. Periode wurden gegen Ende derselben die Milch und die Butter einer sorfältigen Prüfung auf ihren Geschmack unterworfen. Die Milch und der Rahm wurden hierbei als von tadelloser Beschaffenheit befunden, wogegen bei Bohnenfütterung (3. Periode) die ganze Milch einen weniger süssen und etwas rauhen Geschmack zeigte, der aber nicht in den Rahm und in die Butter überging. Umgekehrt erwies sich die während der Lupinenfütterung erhaltene Butter nicht so aromatisch und schmackhaft wie die bei Bohnenfütterung erzeugte, welche sich ausserdem durch eine schöne Farbe vortheilhaft vor der weisslichen Lupinenbutter auszeichnete. Hinsichtlich ihrer Haltbarkeit liess auch die bei Lupinenfütterung erzeugte Butter nichts zu wünschen übrig. — Die geringere Qualität dieses Produktes wurde beobachtet bei einem Quantum entbitterter Lupinen, welches 3,5 *kg* lufttrockenen Körnern entsprach, eine Menge, welche wohl nur selten zur Verfütterung gelangen wird. Ob eine geringere Körnerration die Feinheit der Butter beeinträchtigen würde, habe ich leider nicht geprüft.

Ueberblickt man die vorstehenden Untersuchungen, so wird man zu dem Schluss gelangen, dass die Lupinenkörner, durch die von mir angegebenen Entbitterungsmethoden in ein werthvolles Futtermittel umgewandelt werden können, welches seinem Nährstoffreichthum nach erfolgreich an die Stelle der meisten in Verwendung stehenden konzentrirten Futtermittel, insbesondere der Oelkuchen zu treten vermag und sich in den meisten Fällen als ausschliessliches Kraftfutter für Milchvieh verwenden lässt.

Das in den vorgeführten Versuchen gewonnene Material bietet uns ausser den für unseren speziellen Zweck gesuchten Anhaltspunkten noch einige weitere zur Beantwortung mehrerer Fragen von allgemeinerem Interesse.

Die verschiedenen Uebergänge von einer Periode zur anderen lassen uns erkennen, wie lange die Einwirkung der vorangegangenen Ration auf die Menge und Beschaffenheit der Milch anhält. Bei dem Uebergang zur Lupinenfütterung machte sich der Einfluss, wie es scheint, bei allen 3 Thieren sehr lange bemerkbar. Bei den Kühen Nr. I und II war die Menge der natürlichen Milch bis zum Schluss der Lupinenfütterung, also 27 Tage, im Steigen begriffen und auch bei der Kuh Nr. III war in dem Zeitraum vom 5.—27. Tage dieser Periode die natürliche Depression des Ertrages immer noch durch eine Steigerung der Produktion verdeckt. Dasselbe machte sich bei der auf 12 pCt. Trockensubstanz umgerechneten Milch bemerkbar. Ebenso andauernd, wenn auch nicht in solchem Umfange wahrnehmbar, war der Einfluss des Futterwechsels bei dem Uebergang von der 3. zur 4. Periode. Rascher schien die Wirkung des neuen Futtermittels zur vollen Geltung zu kommen in der Zusammensetzung der natürlichen Milch, sowie der Milchtrockensubstanz; doch lässt sich auch hier nicht verkennen, dass der Fettgehalt der natürlichen, wie auf einen Gehalt von 12 pCt. Trockensubstanz berechneten Milch sich erst

nach ungefähr 14 tägiger Lupinenfütterung (2. Periode) auf eine gleichbleibende Höhe gestellt hatte. Bei dem Wiederersatz der Lupinen durch Bohnen in der 3. Periode fiel die Menge der natürlichen Milch sehr rasch und schien nach 12—14 Tagen auf dem der neuen Ration entsprechenden Stande angelangt zu sein.

Die Brunst trat bei den Kühen Nr. I und III mehrere Male während der Versuche ein und war stets begleitet von einer bedeutenden Steigerung der Konzentration der Milch, namentlich von einer zum Theil einseitigen Erhöhung des Fettgehaltes, während die Menge der natürlichen Milch nicht immer über das gewöhnliche Mass hinaus ging. Bemerkenswerth erscheint es mir, dass selbst an solchen Tagen, an denen das Eintreten der Brünstigkeit zu erwarten stand, aber sowohl den äusseren Merkmalen, als dem Verhalten der Kühe nach ausblieb, diese Veränderungen in der Zusammensetzung der Milch mit grosser Deutlichkeit hervortraten. In dem Folgenden habe ich das Beobachtungsmaterial für diese Verhältnisse zusammengestellt.

	Natürliche Milch			Milch von 12 pCt. Trockengehalt		Bemerkungen
	Menge	Trockensubstanz	Fett	Menge	Fettgehalt	
	kg	pCt.	pCt.	kg	pCt.	
Kuh Nr. I.						
25. Januar . . .	9,37	13,96	4,07	10,90	3,50	Am 26. sehr unruhig; am 28. Zeichen der Brunst, die Kuh wird nicht besprungen.
26. „ . . .	9,30	13,94	4,14	10,80	3,56	
27. „ . . .	9,23	13,86	4,27	10,66	3,70	
28. „ . . .	**9,40**	**14,24**	**4,63**	**11,17**	**3,89**	
29. „ . . .	9,32	13,56	4,32	10,53	3,83	
Kuh Nr. II.						
15. Februar . .	8,37	14,14	4,63	9,88	3,93	Der Eintritt der Brunst war am 17. zu erwarten; es traten aber die Zeichen derselben nicht ein.
16. „ . .	7,98	13,39	3,90	8,90	3,48	
17. „ . .	**8,82**	**14,75**	**5,41**	**10,84**	**4,41**	
18. „ . .	8,75	14,64	5,26	10,68	4,31	
19. „ . .	8,33	14,31	4,92	9,93	4,13	
Kuh Nr. III.						
1. Januar . . .	13,97	12,28	3,82	14,28	3,74	Fresslust am 2. erheblich vermindert; am 3. Zeichen der Brunst, die Kuh wird besprungen.
2. „ . . .	12,54	12,67	3,48	13,16	3,31	
3. „ . . .	**14,42**	**12,68**	**4,44**	**15,23**	**4,20**	
4. „ . . .	13,15	12,88	3,95	14,11	3,69	
5. „ . . .	12,83	12,63	3,92	13,51	3,72	
6. „ . . .	13,28	12,65	3,67	14,00	3,48	

Ganz dieselben Beobachtungen machte bereits M. Fleischer[1]) bei Simmenthaler Kühen, während G. Kühn[2]) bei Allgäuern und Voigtländern einen solchen regelmässigen Einfluss der Brunst nicht zu konstatiren vermochte. Vielleicht sind diese Verhältnisse mehr von der Rasse abhängig.

Der Einfluss der Laktationsdauer auf die Milch spricht sich in den vorliegenden Versuchen in unverkennbarer Weise in den Ergebnissen der beiden Perioden der Bohnenfütterung aus. Die Menge der natürlichen Milch

1) a. a. O. S. 425.
2) Journal für Landwirthschaft. 23. Jahrg. 1875, S. 509.

sank langsam, während der Trockensubstanz- und der Fettgehalt allmählich anstiegen. Die Aufbesserung des Ernährungszustandes musste hierbei der Abnahme der Quantität entgegengestanden, der Erhöhung der Konzentration förderlich gewesen sein. Das Verhältniss zwischen Trockensubstanz und Fett, welches in den Berechnungen der Milch auf 12 pCt. Trockengehalt zum Ausdruck kommt, hatte sich bei den Kühen Nr. II. und III. gar nicht, bei der Kuh Nr. I. nur wenig zu Ungunsten des Fettes geändert; auch während der beiden auseinander liegenden Perioden der Lupinenfütterung (Nr. 2 und 4) war dieses Verhältniss dasselbe geblieben.

Auf den Gang der Laktation selbst ist von bedeutendem Einfluss das Wachsthum des Foetus. Die natürlichen Veränderungen der Milch gehen bei einem befruchteten Thiere entschieden rascher vor sich als bei einem nicht belegten. Ein Beispiel hierfür dürften die Versuchskühe Nr. I und II bieten, welche in einem Zeitraum von 20 Tagen nach einander gekalbt hatten. Nr. I wurde während der ganzen Versuche nicht belegt, Nr. II war bereits am 19. Oktober mit Erfolg besprungen worden. In der ersten Versuchsperiode lieferte:

	Nr. I.	Nr. II.
Natürliche Milch	8,86	10,10
Milch von 12 pCt. Trockengehalt	10,16	10,71

In der Zeit vom 11. bis 14. April wurden noch ermolken:

Natürliche Milch	8,74	7,87
Milch von 12 pCt. Trockengehalt	9,85	8,96

Die Abnahme an Milch von 12 pCt. betrug also während dieses Zeitraumes bei Nr. I 0,35, bei Nr. II 1,75 *kg*. Da nun die Möglichkeit einer Einwirkung auf die Produktion durch die Ernährung im Wesentlichen von dem Entwickelungszustande der Drüse abhängt, so muss sich auch bei galt gebliebenen Thieren bis zu gewissen Grenzen leichter eine Steigerung der Erträge herbeiführen lassen als bei den tragenden. Dies ist wahrscheinlich der Grund dafür, dass in der 4. Periode durch kräftigere Ernährung bei Nr. I die Milchmenge noch gesteigert, bei Nr. II jedoch nur noch die Depression in geringem Umfange beeinträchtigt werden konnte.

Innerhalb der 3 ersten Perioden gelangte in je einer Woche die Morgen- und Abendmilch jeder Kuh gesondert zur Untersuchung. Die hierbei erzielten Ergebnisse sind in Nachstehendem zusammengestellt und die Durchschnittswerthe auf die Anzahl der Beobachtungstage berechnet worden:

Kuh Nr. I.

Datum	Abendmilch				Morgenmilch			
	Menge *kg*	Specifisch. Gewicht	Trockensubstanz pCt.	Fett pCt.	Menge *kg*	Specifisch. Gewicht	Trockensubstanz pCt.	Fett pCt.
1. Periode.								
13. Dec.	4,89	1,0335	12,85	3,63	5,44	1,0310	12,95	4,47
14. „	4,63	1,0325	12,77	3,85	5,52	1,0326	13,14	4,02
15. „	4,62	1,0326	12,82	3,92	5,30	1,0338	14,13	4,46
16. „	5,06	1,0320	12,89	4,06	5,13	1,0316	13,22	4,32
17. „	4,78	1,0320	13,05	4,06	4,84	1,0308	13,33	4,59
18. „	4,53	1,0328	13,58	4,26	5,10	1,0307	13,16	4,67
19. „	4,48	1,0315	13,15	4,26	4,83	1,0326	13,71	4,33
Mittel. . .	4,62	1,0325	13,01	4,01	5,17	1,0319	13,38	4,41
2. Periode.								
9. Januar	4,35	1,0341	14,07	4,52	4,38	1,0333	13,81	4,55
10. „	4,37	1,0340	13,93	4,44	4,40	1.0300	12,85	4,64
11. „	4,51	1,0340	13,74	4,26	4,53	1,0322	13,65	4,46
12. „	4,18	1,0335	13,44	4,07	4,82	1,0330	13,65	4,37
13. „	4,55	1,0323	13,65	4,40	4,47	1,0322	13,83	4,58
14. „	4,24	1,0322	13,43	4,18	4,55	1,0328	13,88	4,47
15. „	4,41	1,0327	13,25	4,12	4,52	1,0322	13,35	4,30
Mittel. . .	4,37	1,0333	13,64	4,28	4,52	1,0322	13,57	4,48
3. Periode.								
28. Februar	4,25	1,0328	14,05	4,37	4,36	1,0338	14,05	4,39
1. März	4,28	1,0326	13,95	4,44	4,34	1,0345	14,21	4,46
2. „	4,13	1,0340	13,84	4,09	4,30	1,0342	14,42	4,69
3. „	4,35	1,0341	14,06	4,39	4,42	1,0342	14,44	4,67
4. „	4,14	1,0341	14,13	4,40	4,20	1,0358	14,35	4,27
5. „	4,49	1,0330	14,60	4,95	4,22	1,0348	14,07	4,29
6. „	4,19	1,0332	14,06	4,59	4,54	1,0330	14,37	4,82
Mittel. . .	4,26	1,0334	14,10	4,46	4,34	1,0343	14,27	4,51
Im Durchschnitt der 3 Perioden	4,42	1,0331	13,58	4,25	4,68	1,0329	13,74	4,37

Kuh Nr. II.

Datum	Abendmilch				Morgenmilch			
	Menge kg	Specifisch. Gewicht	Trocken-substanz pCt.	Fett pCt.	Menge kg	Specifisch. Gewicht	Trocken-substanz pCt.	Fett pCt.
1. Periode.								
28. Decemb.	5,35	1,0303	13,07	4,32	4,45	1,0315	13,00	4,02
29. "	4,96	1,0292	11,96	3,91	5,24	1,0295	12,80	4,39
30. "	4,85	1,0297	12,60	4,12	4,73	1,0297	12,52	4,09
31. "	4,89	1,0304	12,88	4,11	4,80	1,0296	12,78	4,18
1. Januar	4,86	1,0302	12,59	3,92	5,17	1,0280	12,25	4,44
2. "	4,63	1,0303	12,91	4,27	4,93	1,0280	12,20	4,29
3. "	4,68	1,0317	12,63	3,75	5,12	1,0286	12,41	4,23
Mittel. . .	4,89	1,0303	12,66	4,06	4,92	1,0293	12,57	4,23
2. Periode.								
16. Januar	4,80	1,0325	12,97	3,84	5,26	1,0319	13,33	4,23
17. "	5,04	1,0320	12,96	4,01	4,99	1,0312	13,00	3,99
18. "	5,18	1,0322	12,90	3,92	5,17	1,0310	12,95	4,09
19. "	5,09	1,0325	13,22	3,96	5,07	1,0321	12,98	3,76
20. "	5,39	1,0316	13,13	4,21	4,67	1,0322	12,78	3,65
21. "	5,57	1,0317	13,08	4,09	5,03	1,0325	13,14	4,07
22. "	4,79	1,0317	12,63	3,73	5,68	1,0280	12,82	4,85
Mittel. . .	5,12	1,0320	12,98	3,97	5,12	1,0313	13,00	4,09
3. Periode.								
28. Februar	5,16	1,0317	13,15	4,24	5,34	1,0313	13,57	4,63
1. März	4,66	1,0325	13,52	4,32	5,04	1,0315	13,39	4,32
2. "	4,77	1,0336	13,44	4,09	4,78	1,0324	13,79	4,23
3. "	5,19	1.0336	13,78	4,18	4,72	1,0324	14,11	4,82
4. "	4,63	1,0330	13,23	3,93	5,36	1,0325	13,74	4,42
5. "	4,55	1,0326	14,17	4,75	4,95	1,0336	14,31	4,66
6. "	4,55	1,0326	13,39	4,24	4,82	1,0328	13,18	4,27
Mittel. . .	4,79	1,0328	13,53	4,25	5,00	1,0326	13,78	4,48
Im Durchschnitt der 3 Perioden	4,93	1,0317	13,06	4,09	5,01	1,0311	13,10	4,27

Kuh Nr. III.

Datum	Abendmilch				Morgenmilch			
	Menge *kg*	Specifisch. Gewicht	Trocken-substanz pCt.	Fett pCt.	Menge *kg*	Specifisch. Gewicht	Trocken-substanz pCt.	Fett pCt.
1. Periode.								
13. Decemb.	7,42	1,0288	11,78	3,82	7,61	1,0293	12,38	4,01
14. "	6,92	1,0320	12,43	4,20	7,57	1,0322	12,80	3,76
15. "	7,00	1,0307	12,16	3,75	7,48	1,0318	12,64	3,64
16. "	7,13	1,0320	11,89	3,29	7,52	1,0305	12,14	3,49
17. "	7,08	1,0306	11,75	3,31	7,55	1,0302	12,02	3,49
18. "	6,87	1,0309	11,99	3,55	7,65	1,0298	12,15	3,73
19. "	6,84	1,0302	11,64	3,40	7,71	1,0290	11,45	3,52
Mittel. . .	7,04	1,0307	11,94	3,62	7,58	1,0304	12,23	3,69
2. Periode.								
16. Januar	6,40	1,0316	11,84	3,27	6,90	1,0319	12,03	3,45
17. "	6,63	1,0328	12,34	3,26	6,72	1,0326	12,48	3,49
18. "	6,55	1,0318	12,01	3,22	7,11	1,0298	12,85	4,14
19. "	6,26	1,0310	12,23	3,55	6,95	1,0308	12,41	3,68
20. "	6,55	1,0320	12,57	3,64	6,73	1,0312	12,35	3,33
21. "	6,69	1,0320	12,51	3,49	6,57	1,0312	12,49	3,56
22. "	6,38	1,0316	12,24	3,46	7,22	1,0308	12,33	3,94
Mittel. . .	6,49	1,0318	12,25	3,41	6,89	1,0312	12,42	3,64
3. Periode.								
28. Februar	5,63	1,0316	12,17	3,49	5,77	1,0317	12,57	3,69
1. März	5,71	1,0325	12,35	3,56	5,68	1,0319	12,62	3,71
2. "	5,87	1,0326	12,59	3,61	5,80	1,0322	12,86	3,72
3. "	5,75	1,0328	12,60	3,55	5,99	1,0325	13,11	3,92
4. "	5,42	1,0326	12,35	3,34	6,15	1,0323	13,09	4,04
5. "	5,60	1,0317	12,44	3,61	5,99	1,0310	12,58	3,91
6. "	5,57	1,0316	12,65	3,78	5,80	1,0320	12,62	3,60
Mittel. . .	5,65	1,0322	12,45	3,56	5,88	1,0319	12,78	3,80
Im Durchschnitt der 3 Perioden	6,39	1,0316	12,21	3,53	6,78	1,0312	12,48	3,71

Wie bereits angegeben, waren die beiden Melkzeiten genau 12 Stunden auseinander, während zwischen der Morgen- und Abendfütterung ein Abstand von nur 11 Stunden eingehalten wurde. Die Vertheilung der Futtermittel auf die Mahlzeiten war mit Ausnahme des Strohes und des Heues eine gleiche; des Morgens wurde von dem Strohhäcksel gewöhnlich etwas mehr und dafür von dem Heu etwas weniger als die Hälfte verabreicht. — Zwischen der Abend- und Morgenmilch stellten sich unter diesen Bedingungen sehr regelmässige Unterschiede heraus. Die Morgenmilch repräsentirte nach den 3 vorstehenden Tabellen stets ein grösseres Quantum mit einem etwas höheren prozentischen Gehalt an Trockensubstanz und einem zumeist beträchtlich höheren Fettgehalt, woraus folgt, dass auch das Verhältniss des Fettes zu den übrigen festen Milchbestandtheilen in der Morgenmilch ein engeres war als in der Abendmilch. Das spezifische Gewicht der letzteren war entsprechend diesen Verhältnissen etwas höher als in der Morgenmilch, nur in einer Periode (Nr. 3) der Kuh Nr. I. verhielt es sich umgekehrt.

Da das spezifische Gewicht bei der Kontrolle der Marktmilch immer noch eine bedeutende Rolle spielt, so dürfte es nicht überflüssig sein die in den vorliegenden Versuchen beobachteten Schwankungen des Näheren darzulegen.

I. Tagesmilch (Gemisch der Morgen- und Abendmilch).

	Kuh Nr. I. Zahl der Fälle			Kuh Nr. II. Zahl der Fälle			Kuh Nr. III. Zahl der Fälle			Im Ganzen		
Gesammtzahl der Bestimmungen	50		pCt.	43		pCt.	54		pCt.	147		pCt.
Auf 1,0290—1,0299 kamen . . .	0	=	0	0	=	0	3	=	6	3	=	2
„ 1,0300—1,0309 „ . . .	4	=	8	10	=	23	14	=	26	28	=	20
„ 1,0310—1,0319 „ . . .	5	=	10	11	=	26	27	=	50	43	=	29
„ 1,0320—1,0329 „ . . .	11	=	22	21	=	49	9	=	16	41	=	27
„ 1,0330—1,0339 „ . . .	22	=	44	1	=	2	1	=	2	24	=	16
„ 1,0340—1,0349 „ . . .	8	=	16	0	=	0	0	=	0	8	=	6

Mehr als 75 pCt. der untersuchten Milchproben hatten ein spezifisches Gewicht zwischen 1,0300 und 1,0329.

II. Morgenmilch.

	Kuh Nr. I. Zahl der Fälle			Kuh Nr. II. Zahl der Fälle			Kuh Nr. III. Zahl der Fälle			Im Ganzen		
Gesammtzahl der Bestimmungen	21		pCt.	21		pCt.	21		pCt.	63		pCt.
Auf 1,0280—1,0289 kamen . . .	0	=	0	4	=	19	0	=	0	4	=	6
„ 1,0290—1,0299 „ . . .	0	=	0	3	=	14	4	=	19	7	=	11
„ 1,0300—1,0309 „ . . .	3	=	14	0	=	0	4	=	19	7	=	11
„ 1,0310—1,0319 „ . . .	2	=	10	6	=	29	7	=	33	15	=	24
„ 1,0320—1,0329 „ . . .	6	=	29	7	=	33	6	=	29	19	=	30
„ 1,0330—1,0339 „ . . .	5	=	24	1	=	5	0	=	0	6	=	10
„ 1,0340—1,0349 „ . . .	4	=	19	0	=	0	0	=	0	4	=	6
„ 1,0350—1,0359 „ . . .	1	=	4	0	=	0	0	=	0	1	=	2

III. Abendmilch.

Gesammtzahl der Bestimmungen	21			21			21			63		
Auf 1,0280—1,0289 kamen . . .	0	=	0	0	=	0	1	=	5	1	=	2
„ 1,0290—1,0299 „ . . .	0	=	0	2	=	10	0	=	0	2	=	3
„ 1,0300—1,0309 „ . . .	0	=	0	4	=	19	4	=	19	8	=	13
„ 1,0310—1,0319 „ . . .	1	=	4	5	=	24	7	=	33	13	=	21
„ 1,0320—1,0329 „ . . .	10	=	48	7	=	33	9	=	43	26	=	41
„ 1,0330—1,0339 „ . . .	4	=	19	3	=	14	0	=	0	7	=	31
„ 1,0340—1,0349 „ . . .	6	=	29	0	=	0	0	=	0	6	=	9

Gegenüber dem spzifischen Gewicht der pro Tag ermolkenen Milch traten bei den einzelnen Gemelken grössere Schwankungen auf, die sich namentlich von ihrem Mittel weiter entfernen. — Im Allgemeinen stimmen diese Zahlen mit jenen überein, welche Fleischmann[1]) für die einzelnen Kühe verschiedener Höhenrassen (im Allgäu, in Vorarlberg und in der Schweiz) ermittelt hat.

Wenn schon der Milch dieser Rassen ein hoher Konzentrationsgrad und Fettgehalt eigenthümlich ist, so war doch in obigen Versuchen der Trockensubstanz- und Fettreichthum zu einer Höhe angestiegen, welche auffallend erscheinen muss. Namentlich war dies der Fall während den beiden Perioden der Bohnenfütterung bei den Kühen Nr. I. und II. Der Fettgehalt überragte nicht blos an einzelnen Tagen, sondern im Durchschnitt mehrwöchentlicher Perioden (s. S 866) die äusserste, für normale Kuhmilch geltende Grenze. Für die Milch der ganzen hiesigen aus Simmenthaler Vollblutthieren bestehende Heerde hatte G. Dittmann im Jahre 1872/73 einen wesentlich geringeren Fettgehalt ermittelt[2]). Die Untersuchungen, welche damals in jedem Monat einmal ausgeführt worden waren, hatten nämlich für den Fettgehalt ergeben (in Prozenten):

1872	August	September	Oktober	November	Dezember		
	3,61	4,05	3,80	3,54	3,48		
1873	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli
	3,35	3,67	3,66	3,63	3,40	3,75	3,96

Die oben bezeichneten Kühe scheinen also auch hinsichtlich der Qualität ihrer Milch zu den besseren Thieren der Heerde gezählt zu haben.

Es erübrigt noch einen Augenblick bei der Frage zu verweilen, ob die Milch obiger Versuche den sonst beobachteten regelmässigen Zusammenhang zwischen spezifischem Gewicht, Trockensubstanz- und Fettgehalt aufweist. Einen solchen Zusammenhang hat zuerst Fleischmann[3]) erkannt, hierbei jedoch nicht die festen Milchbestandtheile in ihrer Gesammtheit und das spezifische Gewicht dem Fett gegenübergestellt, sondern für jeden Bestandtheil der Milch ein besonderes spezifisches Gewicht in Anrechnung gebracht. Adolf Mayer[4]) hat später aus je einer, von F. Clausnizer ausgeführten Analyse einer frischen und der aus dieser erhaltenen abgerahmten Milch eine Formel für den Zusammenhang zwischen dem Fettgehalt, dem spezifischen Gewicht und Trockengehalt abgeleitet, welche nach der direkten Bestimmung je zweier dieser Grössen die dritte zu berechnen gestattet. Eine Anwendung dieser Gleichung auf die Ergebnisse meiner Milchanalysen lieferte für den Fettgehalt erhebliche niedrigere Zahlen als die direkte Bestimmung. Uebereinstimmung zwischen Berechnung und Analyse erzielte ich erst, als ich die von Mayer berechnete konstante Grösse, um welche das spezifische Gewicht durch 1 pCt. fettfreier Trockensubstanz erhöht wird, um 0,00025 vergrösserte und auf 0,00400 normirte. Die Berechnung des Fettgehaltes geschieht alsdann nach folgender Gleichung:

$$x = t \cdot 0{,}8 - \frac{s - 1}{0{,}005}$$

In dieser Formel bezeichnet x den Fettgehalt, t den Trockengehalt und s das spezifische Gewicht.

1) Fleischmann, „Das Molkereiwesen". Braunschweig 1875, S. 40.
2) L. v. Rau, Hohenheimer Thier-Albnm. Stuttgart 1877, S. 6.
3) Fleischmann, das Molkereiwesen. 1875. S. 42—45.
4) Forschungen auf dem Gebiete der Viehhaltung. 1879. S. 265—270.

In ganz ähnlicher Weise, wie Mayer, haben Behrend und Morgen[1]) das spezifische Gewicht zu dem Trockensubstanz- und Fettgehalt in Beziehung gesetzt und aus einer grossen Anzahl in der Literatur vorhandener Analysen ebenfalls gefunden, dass diese Beziehungen ziemlich konstanter Natur sind. Aus ihren Berechnungen haben die Genannten eine Tabelle für den Gebrauch in der Praxis konstruirt, welche, wie ein Vergleich mit zahlreichen Milchuntersuchungen neueren Datums und mit den Analysen vorliegender Abhandlung erweist, ihrem Zwecke in befriedigendem Masse entspricht.

Analytische Belege.[2])

A. Futtermittel.

1. Stickstoffbestimmungen (1 *ccm* NaOH = 0,003223 *g* N).

a) Gesammtstickstoff.

	Trockensubstanz	NaOH	Trockensubstanz	NaOH
Wiesenheu Ia	0,7564 *g* =	3,9 *ccm*	0,8065 *g* =	4,0 *ccm*
„ Ib	0,7874 „ =	4,1 „	—	—
Gerstenstroh	0,7616 „ =	2,1 „	0,8331 „ =	2,2 „
Runkeln	0,7746 „ =	5,2 „	0,7821 „ =	5,3 „
Ackerbohnen	0,7398 „ =	12,0 „	0,8119 „ =	12,2 „
Wiesenheu II.	0,7949 „ =	4,3 „	0,7951 „ =	4,3 „

b) Nicht-Eiweiss-Stickstoff.

	Trockensubstanz	Gesammtextrakt	Zur Untersuchung Extrakt	In letzterem Stickstoff entspr. NaOH
Wiesenheu Ia	5,643 *g*	274 *g*	240 *g*	2,50 *ccm*
Gerstenstroh	5,197 „	325 „	265 „	1,25 „
Runkeln	5,062 „	220 „	191 „	14,75 „
Ackerbohnen	8,745 „	334 „	292 „	10,50 „
Lupinen	6,517 „	324 „	293 „	7,75 „

c) Durch Magensaft unlöslicher Stickstoff.

Wiesenheu Ia	1,856 *g* tr. = 3,8 *ccm*	Bohnen	1,870 *g* tr. = 1,6 *ccm*
Gerstestroh	1,883 „ „ = 2,7 „	Lupinen	1,821 „ „ = 1,5 „
Runkeln	1,873 „ „ = 0,4 „	Wiesenheu II.	1,808 „ „ = 2,65 „

d) Stickstoff in der Rohfaser.

Wiesenheu Ia	0,722 *g* tr. = 0,6 *ccm*	Bohnen	0,500 *g* tr. = 0,3 *ccm*
„ Ib	0,751 „ „ = 0,6 „	Runkeln	0,601 „ „ = 0,5 „
Gerstenstroh	0,807 „ „ = 0,3 „	Wiesenheu II	0,724 „ „ = 0,6 „

2. Rohfaser-Bestimmungen.

	Trockensubstanz	Rohfaser	Trockensubstanz	Rohfaser	Asche
Wiesenheu Ia	2,799 *g*	= 0,880 *g*	3,001 *g*	= 0,958 *g*	= 0,023 *g*
„ Ib	2,984 „	= 0,969 „	2,897 „	= 0,924 „	= 0,031 „
Gerstenstroh	2,299 „	= 1,040 „	2,417 „	= 1,062 „	= 0,019 „
Runkeln	7,421 „	= 0,783 „	7,318 „	= 0,807 „	= 0,093 „
Bohnen	5,800 „	= 0,508 „	5,014 „	= 0,500 „	= 0,065 „

---

1) Journal für Landwirthschaft 27. Jahrg., 1879, S. 249.
2) Die Belege für die Analyse der Lupinen s. S. 851.

3. Aetherextrakt.

		Fett			Fett
Wiesenheu Ia . .	4,694 g tr.	= 0,135 g	Runkeln . . .	6,685 g tr.	= 0,055 g
„ Ib . .	3,635 „ „	= 0,092 „	„ . . .	8,468 „ „	= 0,068 „
Gerstenstroh . . .	4,017 „ „	= 0,084 „	Wiesenheu II .	2,941 „ „	= 0,085 „
Bohnen	7,908 „ „	= 0,125 „			

4. Asche und Sand.

Wiesenheu Ia . . .	2,697 g tr.	= 0,222 g Asche, worin	0,008 g CO_2
„ Ib . . .	2,191 „ „	= 0,174 „ „ „	0,006 „ „
Stroh	2,009 „ „	= 0,111 „ „ „	0 „ „
Runkeln	2,495 „ „	= 0,203 „ „ „	0,012 „ „
Bohnen	2,341 „ „	= 0,081 „ „ „	0 „ „
Wiesenheu II. . .	1,930 „ „	= 0,181 „ „ „	0,008 „ „

B. Milch.

Vergleich zwischen der gewichtsanalytischen und aräometrischen Fettbestimmungsmethode.

Nr.	Milch	Fett	Grade am Aräometer (corrigirt)	Vom Fett beim Auflösen in Aether unlöslich
	g	g		g
1.	10,209	= 0,409	58,0	0,403
	10,230	= 0,410	58,0	0,406
2.	10,311	= 0,423	59,0	0,418
	10,202	= 0,422	59,1	0,415
3.	10,421	= 0,342	52,5	0,336
	10,250	= 0,336	52,5	0,330

Nr.	Milch	Fettgehalt	Grade am Aräometer (corrigirt)	Nr.	Milch	Fett	Grade am Aräometer (corrigirt)
	g	g			g	g	
1.	5,536	0,179	52,8	5.	5,037	0,180	55,2
	5,725	0,184	52,8		4,958	0,177	55,2
2.	5,733	0,199	54,3	6.	5,275	0,202	57,2
	5,702	0,194	54,4		5,832	0,222	57,2
3.	5,223	0,185	54,9	7.	5,560	0,224	58,7
	5,463	0,193	54,9		5,631	0,228	58,8
4.	5,622	0,197	55,0	8.	5,754	0,238	59,4
	5,601	0,197	55,1		5,323	0,219	59,5

III. Versuche über die Verdauung entbitterter Lupinenkörner durch das Pferd und Beobachtungen über die Leistungsfähigkeit des Pferdes bei Lupinen- und Hafer-Fütterung.

Ueber die Verwendung der Lupine als Pferdefutter finden wir in dem Schriftchen Kette's „Die Lupine als Feldfrucht“[1]) reiche Erfahrungen niedergelegt, aus denen im Allgemeinen hervorgeht, dass die rohen Körner oder der Schrot wegen ihres abnormen Reizes auf den Verdauungsapparat dieser Thiergattung in noch höherem Grade als dem Rind gefährlich werden können. Fettreiches Beifutter, sowie Möhren schwächen diesen Reiz etwas ab. Kolik pflegt bei Lupinenfutter ferner selten auszubleiben, wenn den Pferden Bewegung mangelt. Entbitterte Körner werden dagegen von diesen Thieren gern und ohne

1) Berlin 1877, 8. Aufl. S. 48 und 54.

Nachtheil verzehrt, so dass man selbst durch blaue Lupinen, welche heftiger als gelbe wirken, ein volles Drittheil der sonstigen Körnerration auf die Dauer ersetzen kann.

Da die nach meinen Methoden entbitterten Körner bei vorläufigen Prüfungen ebenfalls gern aufgenommen wurden und niemals üble Folgen hatten, so wurde Anfang April d. J. eine längere Versuchsfütterung mit einem Pferde eingeleitet, in welcher die entbitterten Lupinen als ausschliessliches Körnerfutter verabreicht wurden. Hierbei wurde auch das Verdauungsvermögen dieses Thieres für die präparirten Körner zu ermitteln gesucht. Es bot diese Untersuchung namentlich deshalb ein besonderes Interesse, weil frühere Versuche von Stohmann[1]) und mir[2]) ergeben hatten, dass beim Wiederkäuer (Ziege und Hammel) die Lupinen günstig auf die Verdauung der Rohfaser des Rauhfutters einwirken, und weil gerade das Verdauungsvermögen des Pferdes für diesen Futterbestandtheil nach zahlreichen Untersuchungen ein wesentlich geringeres ist.

Dieselbe Sorte von Körnern der gelben Lupine, welche zu den voranstehenden Versuchen mit Milchkühen gedient hatten, wurden auch an das Pferd verfüttert und waren in ganz derselben Weise entbittert worden. Durch einen äusseren Umstand war ich gezwungen, das ganze Körnerquantum, welches für einen 14tägigen Zeitraum erforderlich war, auf ein Mal zu dämpfen und nach der Auslaugung im feuchten, entbitterten Zustande aufzubewahren. Letzteres geschah unter kaltem Brunnenwasser, welches alle 2—3 Tage erneuert wurde; die Körner hielten sich hierbei vortrefflich und erfuhren keinerlei nennenswerthe Verluste.

Das Versuchsthier war ein 8jähriger Wallach (Fuchs) mit gutem Gebiss, der im Februar angekauft worden war und sich für Versuche der vorliegenden Art als sehr brauchbar erwiesen hatte. Als tägliche Ration erhielt er 6 *kg* feuchte gut abgetropfte Lupinen, entsprechend 2,77 *kg* nicht entbitterten lufttrockenen Körnern, und 8,5 *kg* eines mittelguten Wiesenheues, das ebenso wie der später vergleichsweise verabreichte Hafer, in vorausgegangenen Versuchen in der üblichen Weise und an demselben Thier auf seine Verdaulichkeit geprüft worden war. Das Wiesenheu enthielt 88,15, die Lupinen 30,40, der Hafer 86,52 pCt. Trockensubstanz. Die Trockensubstanz dieser 3 Futtermittel enthielt nach den hierüber ausgeführten Analysen:

	Wiesenheu pCt.	Lupinen pCt.	Hafer pCt.
Rohprotein	9,99	58,11	14,03
Rohfaser	26,80	19,85	11,66
Aetherextrakt	3,12	6,04	6,49
Stickstofffreie Extraktstoffe	52,21	19,01	63,54
Reinasche und Sand	7,88	2,00	4,28
(Nicht-Protein-Stickstoff)	(0,223)	(0,424)	(0,214)

Das Wiesenheu und der Hafer waren in zwei unmittelbar vorausgegangenen Versuchen, deren spezielle Leitung und Ausführung mir übertragen war, für einen anderen Zweck an demselben Thier auf ihre Verdaulichkeit geprüft worden.[3]) Hierbei waren in der einen Periode 10,5 *kg* Wiesenheu, in der

1) Mittheilungen des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Leipzig. 1. Heft. 1875. S. 86.

2) Diese Zeitschrift, IX. Bd. 1880. S. 984.

3) Ueber diese Versuche wird besonders berichtet werden.

anderen 7,5 *kg* Wiesenheu und 4,5 *kg* Hafer verabreicht und folgende Verdauungskoeffizienten ermittelt worden:

	Wiesenheu	Hafer
Trockensubstanz	56,35	57,30
Organische Substanz	57,61	60,48
Rohprotein	55,52	67,56
Rohfaser	45,29	− 22,67
Aetherextrakt	11,86	62,74
Stickstofffreie Extraktstoffe	67,01	73,95

Das verabreichte Haferquantum hatte hiernach die Resorption der Rohfaser des Wiesenheues beeinträchtigt. Verglichen mit den Ergebnissen der hier ausgeführten früheren Versuche mit Hafer und Wiesenheu erwies sich die vorliegende Heusorte als sehr leicht verdaulich, während der Hafer erheblich hinter einer 1876/77 an einem anderen Pferde geprüften und sonst ganz ähnlich zusammengesetzten Sorte zurückstand. [1]) Diese ältere Sorte hatte nämlich folgende Beschaffenheit gezeigt:

	Zusammensetzung der Trockensubstanz pCt.	Verdauungs-Koeffizienten pCt.
Trockensubstanz	—	69,6
Organische Substanz	—	72,0
Rohprotein	13,22	87,0
Rohfaser	11,38	25,6
Aetherextrakt	6,50	78,2
Stickstofffreie Extraktstoffe	64,67	76,6
Asche	4,23	—

Die Lupinen und der Hafer wurden, wie üblich, im Gemisch mit einem zu Häcksel geschnittenen Theile des Wiesenheues verabreicht; das Gemisch von Heu und Hafer wurde besonders angefeuchtet.

An Tränkwasser, welches dem Pferde zu beliebigem Konsum nach jeder Mahlzeit gereicht wurde, gelangten incl. der in den feuchten Lupinen enthaltenen Menge folgende Quantitäten während der eigentlichen Versuchsperiode zur Aufnahme:

April	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.
in *kg*	27,4	30,4	26,1	24,2	25,9	24,4	24,5	23,4	21,2	25,3

im Durchschnitt pro Tag 25,2 *kg*.

Die Faeces wogen an diesen Tagen:

in *kg*	14,70	15,42	15,87	14,01	18,50	17,85	15,55	17,30	16,90	17,10

Pro Tag wurden demnach an frischem Koth ausgeschieden 16,32 *kg*, welche 3800,4 *g* = 23,4 pCt. Trockensubstanz enthielten.

Die prozentische Zusammensetzung der wasserfreien Faeces war folgende:

Rohprotein	Rohfaser	Aetherextrakt	Stickstofffreie Extraktstoffe	Reinasche und Sand
10,25	33,59	7,53	38,45	10,18

Aus den angegebenen Daten lässt sich nun die Verdauung des Futters in folgender Weise berechnen:

1) Diese Zeitschrift, IX. Bd., 1879, Supplement, S. 6 und 97.

	Trocken-substanz g	Organ. Substanz g	Roh-protein g	Roh-faser g	Aether-extrakt g	Stickstoff-freie Extrakt-stoffe g
Verzehrt Wiesenheu	7492,8	6902,4	748,5	2008,1	233,8	3912,0
„ Lupinen	1824,0	1787,5	968,7	361,9	110,2	346,7
Gesammt-Verzehr	9316,8	8689,9	1717,2	2370,0	344,0	4258,7
Ausgeschieden	3800,4	3413,5	389,5	1276,6	286,2	1461,2
Verdaut im Ganzen	5516,4	5276,4	1327,7	1093,4	57,8	2797,5
„ vom Heu	4222,2	3974,2	415,6	909,5	27,7	2621,4
Differenz für Lupinen . . .	1294,2	1302,2	912,1	183,9	30,1	176,1

Von den entbitterten Lupinen wurden hiernach in Prozenten der Einzelbestandtheile verdaut:

	70,63	72,29	94,16	50,82	27,32	50,79

Wenn wir uns bei der Betrachtung dieser Verdauungskoeffizienten vergegenwärtigen, dass dieselben an einem Futtermittel gewonnen sind, dessen in Wasser lösliche und daher auch leicht verdauliche Bestandtheile grösstentheils bereits entfernt worden waren, so wird man zu der Ueberzeugung gelangen, dass die Lupinen ein für das Pferd relativ leicht verdauliches Futter sind. Nach demselben Verfahren entbitterte Körner der gelben Lupine waren bereits im verflossenen Jahre von mir auf 2 Hammel verfüttert und im Durchschnitt folgende Verdauungskoeffizienten erhalten worden:[1])

Trocken-substanz	Organische Substanz	Roh-protein	Roh-faser	Aether-extrakt	Stickstofffreie Extraktstoffe
97,5	97,4	94,4	120,5	94,3	83,9

Die Differenzen dieser Zahlen mit den am Pferd ermittelten sind ziemlich beträchtlich, soweit sie die stickstofffreien Körnerbestandtheile betreffen. Von dem Lupinenfett gelangte beim Pferd nur der dritte Theil von derjenigen Menge zur Verdauung, welche die Hammel resorbirt hatten, ein Unterschied, der bisher bei allen vergleichenden Versuchen zwischen Pferd und Hammel sowohl beim Rauhfutter als bei den Körnerarten (mit Ausnahme des Hafers und Maises) aufgetreten ist und nur in der chemischen Konstitution der verschiedenen in Aether löslichen und als Fett angesprochenen Futterbestandtheile begründet sein kann. Die Verdauung der Rohfaser, welche bei den Hammeln durch die Lupinen eine Erhöhung erfahren hatte, schien beim Pferd nicht geändert worden zu sein, wenigstens nicht in einem solchen Umfange, dass man hier den Lupinen ebenfalls eine steigernde Wirkung auf die Resorption der Rohfaser des Rauhfutters zuzuschreiben gezwungen ist; die Unmöglichkeit einer solchen Wirkung wird durch die vorliegenden Versuchsergebnisse jedoch keineswegs ausgesprochen. Das Protein wurde in derselben Weise, wie bei allen anderen Futtermitteln, von Pferd und Schaf ganz gleich verdaut.

Um die Verdauungskoeffizienten der Lupinen mit denen anderer Körnerarten vergleichen zu können, muss man, wie bemerkt, die in Wasser löslichen

1) Diese Zeitschrift IX. Bd. 1880, S. 992.

Bestandtheile, welche beim Entbittern entzogen werden, in Anrechnung bringen und zwar jedenfalls unter Annahme absoluter Verdaulichkeit. Letzteres ist in folgender Zusammenstellung geschehen.

	Trocken-substanz	Organische Substanz	Roh-protein	Roh-faser	Aether-extrakt	Stickstofffreie Extraktstoffe
Hafer[1].	69,6	72,0	87,0	25,6	78,2	76,6
„ [2].	57,3	60,5	67,6	− 22,7	62,7	74,0
Mais[1])	90,3	90,4	77,6	100	63,0	93,9
Ackerbohnen[1]). .	85,1	87,4	86,2	69,3	8,5	93,4
Erbsen[3])	77,2	80,3	83,0	6,9	8,0	89,0
Lupinen	77,0	77,7	94,2	50,8	36,7	73,0

Am meisten nähern sich hiernach die Lupinen den Erbsen, während die Ackerbohnen und der Mais relativ leichter, der Hafer etwas weniger verdaulich ist.

Während der Lupinenfütterung, die vom 3. bis 29. April dauerte, wurden noch einige besondere Beobachtungen über die Leistungsfähigkeit des Pferdes und das Verhalten desselben bei starker Anstrengung angestellt. Es lag hierbei nicht in meiner Absicht, mit wissenschaftlicher Genauigkeit zu Werke zu gehen und in derselben Weise wie bei früheren Untersuchungen, als Massstab für das Maximum der höchstmöglichen Leistung des Thieres den Eiweissumsatz in Betracht zu ziehen; es handelte sich vielmehr um eine Frage von rein praktischer Natur, für deren Beantwortung nach den bisherigen Erfahrungen die Beobachtung der Körpergewichts-Veränderungen genügende Anhaltspunkte zu liefern scheint. Mit Bezug hierauf kann ich auf meine frühere Abhandlung „Ueber einige Beziehungen zwischen Muskelthätigkeit und Stoffzerfall im thierischen Organismus“ [4]) verweisen. In der daselbst beschriebenen 4. Versuchsreihe z. B. nahm das Versuchsthier bei 600 Umgängen im Göpel konstant am Gewicht ab, während es mit demselben Futter und bei derselben Zugkraft bei 500 Umgängen ganz auf gleicher Höhe verblieb; dasselbe stellte sich in der 5. Versuchsreihe bei 400, 500 und 550 Umgängen heraus. Ich glaube aus jenen Versuchen mit Sicherheit entnehmen zu dürfen, dass man bis auf 50 Umgänge bei mittlerer Zugkraft diejenige Leistung bestimmen kann, deren das Pferd bei demselben Futter fähig, ohne den Bestand seiner Organe anzugreifen. Dem Versuchsansteller kommt hierbei sehr zu Gute, dass das Lebendgewicht des Pferdes bei genügender Nahrungszufuhr auf längere Zeitdauer ausserordentlich gleich bleibt.

Mit dem Beginn der Lupinenfütterung hatte das Pferd täglich 600 Umgänge in dem früher beschriebenen Bremsgöpelwerk bei einer Zugkraft von 70 *kg* zu leisten und wog am 4. und 5. April 498,5 *kg*. Vom 12. desselben Monats an wurde es täglich nach der Morgenfütterung und vor dem Tränken gewogen. Das Körpergewicht zeigte hierbei folgenden Verlauf:

April	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
in *kg*	497	497	495,5	492	492	492	490,5	490	488,5	488,5

Die konstante und erhebliche Abnahme des Lebendgewichts wies darauf hin, dass die an das Thier gestellten Anforderungen zu hoch gegriffen waren.

---

1) Ebendaselbst, VIII. Bd., 1879. Supplement S. 98.
2) Siehe hierzu die vorangegangenen Angaben S. 886.
3) Diese Zeitschrift X. Bd. 1881, S. 594.
4) Diese Zeitschrift IX. Bd. 1880, S. 651.

Die Zahl der Umgänge wurde daher auf 500 herabgesetzt, wonach eine Gewichtsabnahme nicht mehr erfolgte. Das Pferd wog:

April	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.
in *kg*	490	489,5	489	489,5	490	489	490	490

Hätten die 500 Umgänge das Maximum der Leistungsfähigkeit erheblich unterschritten, so hätte sich nach unseren früheren Erfahrungen eine kleine Zunahme einstellen müssen. Das Ausbleiben dieser Zunahme deutet also darauf hin, dass die letztere Arbeit dem Maximum sehr nahe kam.

Um diese Wirkung der Lupinen auf die Kraftproduktion mit der eines anderen Futtermittels in Beziehung setzen zu können, wurde eine zweite Versuchsperiode angefügt, in welcher ausser der bisherigen Heuration noch 4 *kg* Hafer gefüttert wurden. Vom 30. April an machte das Pferd bei dieser Nahrung täglich 700 Umgänge bei der früheren Zugkraft. Die Wägungen des Thieres ergaben hierbei Folgendes:

	30. April	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10. Mai
kg	493	494	493	493	492	486,5	485	484	482	482	480

Das Pferd leistete mehr als durch das Futter ermöglicht wurde, es griff seine Organe an. Deshalb wurde vom 11. Mai ab nur 600 Umgänge gemacht. Hierbei wog das Pferd:

11.	12.	13.	14.	15.	16.	17. Mai
481	482	483	482	483,5	482,5	484,5 *kg*
18.	19.	20.	21.	22.	23.	24. Mai
485	487	487,5	488,5	490	490	490,5 *kg*

Die langsame Zunahme, welche das Pferd bei 600 Umgängen erfuhr, deutet an, dass das Futter für die geforderte Leistung mehr als ausreichend war und noch eine Produktion von Lebendgewicht hervorzurufen vermochte. Die Leistung, zu welcher die Ration eben noch zureichend gewesen sein würde, liegt zwischen 600 und 700, daher jedenfalls nahe an 650 Umgängen, welche wir deshalb als das Maximum ansprechen können. Das Pferd noch bei dieser Leistung längere Zeit arbeiten zu lassen, war anderweitiger Versuche wegen leider nicht mehr möglich.

Während der Lupinenfütterung wurde als höchstmögliche Leistung 500, bei Haferfütterung annähernd 650 Umgänge ermittelt. Zu Gunsten der Haferration ergaben sich also 150 Umgänge bei einer Zugkraft von 70 *kg*. Nach meinen früheren Erhebungen und Berechnungen entspricht diese Mehrleistung einem Arbeitsaufwand von 380 300 Meterkilogramm.

An verdaulichen Nährstoffen waren nun in den beiden Rationen nach den hierüber angestellten Untersuchungen folgende Mengen enthalten:

	Organische Substanz	Roh-protein	Roh-faser	Roh fett	Stickstofffreie Extraktstoffe
	g	*g*	*g*	*g*	*g*
I. Wiesenheu + Lupinen	5276,4	1327,7	1093,4	57,8	2797,5
II. „ + Hafer	6007,8	743,6	818,2	168,3	4247,8
In II mehr (+) oder weniger (−) als in I	+ 731,4	− 584,1	− 275,2	+ 110,5	+ 1450,3

Das Nährstoffverhältniss war während der Lupinenfütterung = 1 : 3,04, während der Verabreichung des Hafers = 1 : 7,38.

Unter der Annahme folgender Werthe für die Verbrennungswärme von je 1 *g* verdaulicher Stoffe: Rohprotein = 5520 (Zuntz) Rohfaser und stickstofffreie Extraktstoffe = Stärkemehl = 4479 (Stohmann) und Fett = 9069 (Frank-

land) — sowie unter der Voraussetzung, dass von diesen, im Futter aufgespeicherten Spannkraftsvorräthen, unseren früheren Ergebnissen entsprechend, ca. 40 pCt. als nutzbare Kraft nach aussen hin abgegeben werden können, hätte der Zugabe von 4 *kg* Hafer zu den 8,5 *kg* Wiesenheu eine Mehrleistung von etwas über 200 Umgängen bei 70 *kg* Zugkraft entsprechen sollen, gegenüber derjenigen Leistung, welche die Beigabe von 2,77 *kg* lufttrockenen = 1,824 *kg* wasserfreien entbitterten Lupinen zu ermöglichen vermocht hatte. Auf diese Unterschiede kann jedoch kein Gewicht gelegt werden, dieselben sind vielmehr so gering, dass wir den von uns betretenen Weg zur Ermittelung der Leistungsfähigkeit eines Zugpferdes als für praktische Zwecke genügend sicher bezeichnen können.

Hafer und Lupinen können sich, wie die Versuchsergebnisse lehren, nach Massgabe ihres Gehaltes an verdaulichen Nährstoffen innerhalb gewisser Grenzen vertreten, ohne dass hierdurch die Leistungsfähigkeit des Pferdes beeinträchtigt würde. Ein Kilogramm Hafer würde nach den Resultaten der vorliegenden Versuche hinsichtlich der Menge der in diesem Quantum aufgespeicherten und dem Pferde zugänglichen Spannkräfte fast genau einen Kilogramm lufttrockener und zu entbitternder Körner gleichwerthig sein; es würde dieses Quantum etwas mehr als 200 Umgänge bei 70 *kg* Zugkraft ermöglichen, wenn das Pferd durch das übrige Futter und durch seinen Ernährungszustand noch zu einer schwachen Kraftleistung (ca. 600 000 Kilogrammeter) befähigt ist; bei einer Ration, die an sich schon zu einer starken Leistung im Zug (ca. 2 000 000 Meterkilogramm) ausreicht, würde das nutzbare mechanische Aequivalent für ein Kilogramm Hafer oder Lupinen voraussichtlich wesentlich geringer sein. — Der Ersatz des Hafers durch Lupinen kann natürlich nur innerhalb gewisser Grenzen geschehen, die gezogen werden durch das Nährstoffverhältniss. Verengert man letzteres zu sehr, so treten Erscheinungen wie bei der Bantingkur auf; die grosse Masse von Sauerstoff, welche durch die gesteigerte Menge des zirkulirenden Eiweisses den Geweben zugeführt wird, veranlasst bei manchen Thieren, zu denen auch das Pferd zählt,[1]) einen rapiden Zerfall des Fettes und Abmagerung des Körpers. Mehr als 2,5 *kg* Hafer durch die gleiche Menge gelber Lupinen zu ersetzen, dürfte nicht rathsam sein. Dieses Quantum jedoch hat während des vierwöchentlichen Versuchs nicht die geringsten üblen Wirkungen hervorgerufen, wurde stets gern verzehrt und gut gekaut, was sonst nicht der Fall gewesen wäre, wenn die Körner noch einen dem Pferde unangenehmen Geschmack gehabt hatten. Das Thier zeigte sich während der Lupinenfütterung in seinem Verhalten durchaus ebenso wie in der darauf folgenden Periode mit Hafer. Hervorgehoben zu werden verdient noch, dass die Lupinenkörner eine gesteigerte Neigung des Pferdes zur Schweissbildung nicht hervorgerufen haben, was sonst für viele Futtermittel gilt, die als Ersatz für den Hafer gelegentlich zur Verwendung kommen. Hinsichtlich des Nährstoffverhältnisses schwinden ferner alle Bedenken, wenn man die Körnerration (Cerealienkörner + Hafer) pro Tag nicht unter 5 *kg* sinken lässt.

Die Versuche der letzten Periode bieten uns mit ihren Ergebnissen noch Gelegenheit, diejenige Menge von Nährstoffen zu berechnen, deren das Pferd

1) Siehe hierzu meine frühere Abhandlung in dieser Zeitschrift, IX. Bd., 2. Versuchsreihe.

zur blossen Erhaltung seiner Organe bei völliger Ruhe bedarf. Bei einer Ration von 17,5 *kg* Heu und 4 *kg* Hafer war es im Stande, täglich 650 Umgänge im Göpel bei einer Zugkraft von 70 *kg* zu leisten und hierbei von seinem Körperbestande nichts zu verlieren. Mit 1 *kg* Hafer könnte man nach den bisherigen Versuchen reichlich 200 Umgänge = ½ Million Meterkilogramm bei einer an sich niedrigen Tagesleistung produziren. Die 650 Umgänge werden also gedeckt durch 3 *kg* Hafer und es bleiben für die Erhaltung des Pferdes bei völliger Ruhe noch 17,5 *kg* Heu und 1 *kg* Hafer mit folgendem Gehalt an verdaulichen Nährstoffen.

Trocken-substanz	Organische Substanz	Roh-protein	Roh-faser	Roh-fett	Stickstofffreie Extraktstoffe
g	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*
4717,9	4475,1	497,6	882,7	62,9	3027,9
Pro 1000 *kg* Lebendgewicht rund:					
kg	*kg*	*kg*		*kg*	Kohlehydrate *kg*
9,44	8,95	1,00	—	0,13	7,82

Nährstoffverhältniss 1 : 8,1

Einige weitere Anhaltspunkte zur Beantwortung der vorliegenden Frage finden sich in meiner Abhandlung „über einige Beziehungen zwischen Muskelthätigkeit und Stoffzerfall etc.“ Die höchstmögliche Leistung bei einer Ernährung mit 6 *kg* Wiesenheu und 6 *kg* Hafer lag in der 4. Versuchsreihe bei 500 Umgängen bei 76 *kg* Zug. Diese Arbeit wäre gedeckt worden durch 2,5 *kg* Hafer, dessen Qualität bei diesem Versuch eine etwas bessere war, wofür jedoch auch die Zugkraft etwas höher lag. Bringen wir von der gesammten Menge verdauten Nährstoffe in diesem Versuch dieses Quantum in Abzug, so bleiben zur Erhaltung des Thieres bei Ruhe folgende Mengen übrig:

Trocken-substanz	Organische Substanz	Roh-protein	Roh-faser	Roh-fett	Stickstofffreie Extraktstoffe
g	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*
4484,9	4244,9	557,7	637,1	185,0	2845,4
Pro 1000 *kg* Lebendgewicht:					
kg	*kg*	*kg*		*kg*	Kohlehydrate *kg*
8,44	8,13	1,07	—	0,36	6,70

Nährstoffverhältniss 1 : 7,1.

In der 5. Versuchsreihe der zitirten Untersuchungen wurden bei einer Fütterung mit 6 *kg* Wiesenheu, 3,5 *kg* Gerste und 1,5 *kg* Leinkuchen 500 Umgänge bei 90 *kg* Zug als Maximum der Leistung gefunden. Diese Arbeit ist fast ganz gleich mit derjenigen, welche in den vorliegenden Versuchen bei Haferfütterung zu 650 Umgängen bei 70 *kg* Zug gefunden wurde und welche nach den obigen Berechnungen durch 3 *kg* Hafer der in diesem Versuch benützten Sorte gedeckt wird. Von der früher ermittelten Menge verdauter Substanz ist also ein diesen 3 *kg* Hafer entsprechendes Quantum abzurechnen; es bleibt alsdann übrig für die blosse Erhaltung des Pferdes:

Trocken-substanz	Organische Substanz	Roh-protein	Roh-faser	Roh-fett	Stickstofffreie Extraktstoffe
g	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*
3941,5	3761,1	746,3	778,7	34,1	2199,6
Pro 100 *kg* Lebendgewicht:					
kg	*kg*	*kg*		*kg*	*kg*
7,88	7,52	1,49	—	0,07	5,96

Nährstoffverhältniss 1 : 4,2.

Angesichts der Schwankungen, welche diese nunmehr in 3 Versuchen ermittelten Nährstoffmengen für das ruhende Pferd untereinander aufweisen, darf man nicht aus dem Auge verlieren, dass auch die Bedingungen, unter denen dieselben gefunden wurden, sehr verschiedene gewesen sind. Die Versuchsthiere waren nicht dieselben, die atmosphärischen Einflüsse im Stall und Göpel variirten erheblich und endlich waren auch die verabreichten Futtermittel sehr verschiedener Natur. Dazu kommt ferner, dass auch die einzelnen Nährstoffgruppen in verschiedenen Futtermitteln physiologisch keineswegs gleichwerthig sind. Im Hinblick auf diese wechselnden Verhältnisse muss die Uebereinstimmung der aus den drei Versuchen abgeleiteten Werthe für den Bedarf des ruhenden Pferdes immer als eine befriedigende bezeichnet und aus derselben entnommen werden, dass der von mir betretene Weg zur Ermittelung der Beziehungen zwischen Muskelthätigkeit und Stoffzerfall zum Ziele zu führen vermag.

Analytische Belege.

Die Belege für den analytischen Befund des Wiesenheues und des Hafers werden an einem anderen Orte folgen; diejenigen für die Lupinen finden sich auf Seite 851 dieser Abhandlung. Die folgenden Zahlen beziehen sich auf die Analyse der während der Lupinenfütterung ausgeschiedenen Faeces.

1. Stickstoffbestimmug (1 *ccm* NaOH = 0,003223 *g* N).
   0,7600 *g* tr. = 3,9 *ccm* NaOH 0,7534 *g* tr. = 3,8 *ccm* NaOH
2. Rohfaserbestimmung.
   3,297 *g* tr. = 1,180 *g* Rohfaser 3,433 *g* tr. = 1,222 *g* Rohfaser
   0,836 *g* tr Rohfaser = 0,6 NaOH 1,222 *g* tr. Rohfaser = 0,055 *g* Asche.
3. Fettbestimmung.
   2,982 *g* tr. = 0,223 *g* Fett 2,851 *g* tr. = 0,216 *g* Fett.
4. Aschebestimmung.
   2,795 *g* tr. = 0,288 *g* Asche (C- u. CO_2-frei 2,452 *g* tr. = 0,246 *g* Asche (C- u. CO_2-frei).

Kulturtechnische Reiseskizzen aus Oberitalien.

Von

Direktor Dr. Dünkelberg-Poppelsdorf.

Einleitung.

Die Munificenz Seiner Excellenz des Herrn Staatsministers Dr. Lucius ermöglichte es, dass ich am 21. März c. zum vierten Male, und zwar stets in Verfolgung kulturtechnischer Zwecke, diesmal in Begleitung meines Kollegen, des Professors Dr. Gieseler den Brenner überschritt.

In den Jahren 1871 und 1872 hatte ich im Auftrag der k. k. Tyroler Landwirthschaftsgesellschaft u. a. auch Südtyrol zu dem Zweck bereist, generelle Vorschläge und Pläne zu grösseren Meliorationen in dessen Alpenthälern zu machen und schon Pfingsten 1876 die Genugthuung, dass der Landesausschuss von Tyrol mich zur commissionellen Prüfung des von mir 1871 angeregten Etschregulirungs-Projektes zwischen Bozen und Meran berief. Ebenso waren meine Vorschläge von 1871 über die Organisation des kulturtechnischen Dienstes im Kronland Tyrol bei dem Landesausschuss auf einen fruchtbaren Boden gefallen, ein Landesingenieur, ein Kulturingenieur und die nöthigen Gehülfen ernannt und in voller Thätigkeit.

Die Entwässerung des berüchtigten „Sterzinger Mooses“, auf welchem nach alter Tyroler Sage alle alten Jungfrauen hausen, im Verlauf der Jahrhunderte durch die Verschotterung des Thals und den Rückstau der hier zusammentreffenden drei Wildbäche Eisack, Ridnaun- und Pfisterbach entstanden, welche die Versumpfung der Stadt Sterzing bis in ihre Keller hinein zur Folge hatte, war meinen Vorschlägen gemäss mit beträchtlichem Geldaufwand bereits zur Ausführung gebracht und damit der verwüstende Einfluss der drei Wildgewässer auf die Gesundheit und das Leben der Thalbewohner beseitigt worden. Andere grosse Meliorationen waren in ganz Tyrol diesem Erstlingswerke gefolgt. Von grösstem Interesse für meinen Begleiter und mich musste aber die in Ausführung begriffene Regulirung der Etsch sein, welche den Zweck verfolgt, die zerstörende Kraft des Flusses auf das Kulturland von Meran bis Bozen in dem oberen Flussgebiet zu brechen und in den mittleren und untersten Strecken bis zur Vereinigung mit dem Eisack bei Siegmundskron unfern von Bozen die Ueberschwemmungen und Versumpfungen des von der Natur so gesegneten Thales zu heben, welche nicht allein der reich entwickelten Obstkultur, sondern auch der Bevölkerung durch stetig herrschende Fieber verderblich werden.

Ein Ausflug von Bozen nach Meran, wo der Passeier Wildbach sein massenhaftes Geschiebe in die Etsch ergiesst und die Begehung ihrer neu errichteten Hochwasserdämme auf mehrere Kilometer unter der Leitung des Kulturingenieurs Neuner zeigten uns den Umfang des neuen und theilweise

dem Flusse bereits eingeräumten regulirten Laufes, wie die Methode des Vorgehens.

Die zu besiegende Schwierigkeit bei dem Bau an Wildgewässern, wie an der oberen Etsch, ist wesentlich in dem grossen Wechsel der Nieder-, Mittel- und Hochwasserstände und in dem massenhaften Detritus begründet, welchen der Fluss besonders bei Hochwasser führt und wodurch das Bett derart verschottert wird, dass die Mittel- und Niederwasser im Verlauf der Zeit nicht mehr in geregelter Weise abfliessen und das Geschiebe fortbewegen können, wodurch das Bett für die Hochfluthen verengt und die Gefahr der Dammbrüche herbeigeführt wird. Diesen Uebelständen lässt sich nur durch rationelle Doppelprofile einigermassen begegnen, in welchen die Sohlenbreite des Nieder- und Mittelwassers verhältnissmässig schmal gehalten, und dadurch für extreme Hochwasser Raum geschaffen wird, dass breite Vorländer rechts und links durch starke Hochwasserdämme begrenzt und so der Fluss zusammengehalten wird. Die grosse Schwierigkeit für den Hydrotekten liegt nun darin, gleich von vornherein das Verhältniss der Sohlenbreite zu den Vorländern aus dem einzuhaltenden Sohlengefälle und der Wasserconsumtion richtig zu bestimmen. Je grösser die Geschiebemasse eines Wildgewässers in seinen einzelnen Strecken ist, um so schmäler muss die Sohle für das Nieder- und Mittelwasser sein, wodurch auch die bewegende Kraft der Hochfluthen auf der schmalen Sohle vermehrt wird, damit das Geschiebe so weit als möglich in fortdauernder Bewegung bleibt, dadurch aber abgeschliffen, verkleinert und schliesslich in Sand und Schlamm aufgelöst wird, die in den mittleren und unteren Strecken und deren abnehmendem Gefälle von dem Wasser leichter bewegt und fortgeführt werden können. Mit der Verkleinerung des Detritus kann daher die Sohle von oben nach unten hin auch für Mittel- und Niederwasser relativ schmal gehalten werden.

Die definitiv angenommenen und bereits ausgeführten Sohlenbreiten der oberen Etschstrecke muss ich indessen auf Grund meiner Erfahrung aus den angegebenen Gründen als zu breit gehalten bezeichnen. Dass und in wie weit dies der Fall ist, wird die Erfahrung nach einiger Zeit lehren.

Einen zweiten sehenswerthen Punkt der Etschregulirung boten uns die Arbeiten bei Siegmundskron unfern der Vereinigung der oberen Etsch mit dem Eisack, die von da an die untere ebenfalls in Regulirung befindliche Etsch bilden. Hier war es eine an der Mündung befindliche Moräne, welche das Gefälle der oberen Etsch vermindert und deren schädlichen Rückstau der Hochwasser nach aufwärts und eine starke Belastung des die Etsch gegen den Bozener „Boden" abschliessenden Josephinischen Hochwasserdammes bewirkte, was mehrfach Zerstörung des Dammes und Ueberfluthung der fruchtbaren tiefer liegenden, mit vorzüglichem Obst bepflanzten, gärtnerisch benutzten Ebene zur Folge hatte. Dabei erhöhte sich Sohle und Spiegel der Etsch von Jahr zu Jahr, das Druckwasser versumpfte das reiche Gelände und die höher gehenden Grundwasserstände bewirkten das Absterben der werthvollen Obstpflanzungen.

Die bereits 1871 von mir vorgeschlagene Entfernung der Moräne durch Baggerung, die Erweiterung der Flusssohle und die Verstärkung des Josephinischen Dammes, wie die Regulirung des Etschlaufes mittelst zweier Durchstiche oberhalb Siegmundskron, der Ersatz der zu engen Etschbrücke durch eine neue und die Verlegung der Landstrasse boten uns ein reges Bild emsigen Wirkens und Schaffens.

Es ist hier noch zu erwähnen, dass die Vicinaleisenbahn von Bozen nach

Meran auf dem neuen linksseitigen Hochwasserdamm der Etsch angelegt wird, wodurch ein doppeltes Interesse für gute Unterhaltung desselben gegeben ist.

Der Hauptzweck unserer Reise liess es nicht zu, auch die grossen ebenfalls in Gang befindlichen Regulirungsarbeiten an der unteren Etsch, worunter Sprengungen ausgedehnter Porphyrfelsen, die natürliche Barren im Flussbett bilden, erwähnenswerth sind, und die Verwüstungen des grössten Wildbaches der Tyroler Alpen — des Avisio oberhalb Trient, die für mich nichts Neues waren, oder einige der neu erbauten 120 Thalsperren in den Wildbächen, Muhren und Rüfen des Gebirges näher anzusehen. Es mag indessen die Mittheilung des Kulturingenieurs Neuner Platz finden, dass noch in diesem Sommer eine Thalsperre im Avisiothale gebaut wird, die mehr als 100 000 Fl. kostet und den wesentlichen Zweck verfolgt, das massenhafte Geschiebe des Wildbaches im Gebirge zurückzuhalten.

Unsere Reiseroute führte von Mori nach Riva am Gardasee und versetzte uns inmitten der italienischen Natur, wie sie in diesem „Hesperien Deutschlands“ durch Wälder des Oelbaums und die Kultur von Citronen und Limonen in offenen Citronenhäusern klimatisch gekennzeichnet ist. — Von Desenzano führte uns die Eisenbahn durch rein landwirthschaftlich ausgenutztes Gelände nach der Metropole von Oberitalien — Mailand, wo wir unser Standquartier für die kulturtechnischen Ausflüge wählten und zur Orientirung die Adressen verwertheten, welche ich der Güte des Rektors der land- und forstwirthschaftlichen Hochschule zu Wien, Professor Perels, und des Sektionsdirektors im k. k. Ackerbauministerium Frhr. von Hohenbruck verdankte.

Die erste Tour galt dem von Mailand ausgehenden Kanal von Pavia, einer Fortsetzung des Kanals Naviglio Grande — und dessen Ausmündung in den Ticino; die interessanten Kuppelschleusen bei Pavia sind unter Erzherzog Rainer 1819 erbaut.

Die zweite Tour führte uns nach Locate, wo wir dicht bei der Eisenbahnstation die neu erbaute Fabrik für konzentrirte Milch (Firma Boehringer, Mylius & Comp.) unter Führung des technischen Leiters Mylius einsahen, die täglich 15 000 *l* Milch verarbeitet. Eine lehrreiche Fusstour durch bewässerte Felder und Wiesen, zur genauen Einsicht aller technischen Details und besonders auch verschiedener Moduli für Wassermessung führte uns nach Landriano auf das Pachtgut des Cavaliere Cèsare Salvini, — meines Kollegen bei der Prüfung des Planes für die Marchfeldbewässerung bei Wien im Jahre 1877, — bei welchem wir die freundlichste Aufnahme und Instruktion in der Wirthschaft, auf den Winterwiesen und über die Regulirung eines kleinen Flüsschens, des in den Lambro mündenden Ticinello fanden. Salvini bewirthschaftet zwei Pachtgüter von zusammen 300 *ha* Fläche; der Pachtpreis jener Gegend beträgt etwa 250 Lire pro Hektare bei einer Pachtdauer von 12 Jahren.

Eine dritte Tour war der Ableitung des Naviglio Grande aus dem Ticino bei Tornavento gewidmet, die wesentlich deshalb Interesse für uns hatte, weil die oberitalienischen Flüsse, selbst wenn sie aus Seen gespeist werden, wie der Ticino aus dem Lago Maggiore, dennoch eine sehr bedeutende Schotterführung zeigen, welche unter Umständen die abgezweigten Kanäle verlegen und deren Wasserführung schmälern kann, was wir auch in diesem Falle bestätigt fanden.

Unseres Erachtens hätte dem zum grossen Theile vorgebeugt werden können, wenn man die Stauung des Flusses nicht schief durch das Bett, sondern rechtwinklig angelegt hätte.

Eine vierte Tour nach Bollate wurde durch die Einsichtnahme künstlich erschürfter Quellen (Fontanili) veranlasst, welche der gleichbleibenden Temperatur ihres Wassers wegen besonders zur Bewässerung der Winterwiesen (Marciten) Verwendung finden.

Eine fünfte Tour war dem unterhalb Turin abzweigenden Kanal Cavour und seinen einzelnen Bauwerken, wie seinem Abschluss am Ticino in der Umgegend von Novara, und seiner bis in die Nähe von Mortara hinziehenden Abzweigung — Lomellina genannt — gewidmet.

Die Direktion des Cavour-Kanals und der piemontesischen Kanäle überhaupt hat ihren Sitz in Turin und untersteht dem Ingenieur Sussino, meinem zweiten italienischen Kollegen bei der Prüfung des Marchfeldprojektes bei Wien, den wir leider nicht antrafen. Dagegen erfreuten wir uns ausgiebiger Orientirung durch dessen Stellvertreter, den Ingenieur I. Klasse Cesare Marchetti, den Verfasser einer interessanten Schrift über den Kanal Cavour[1]).

Für den Techniker, welcher den Cavour-Kanal zu besichtigen wünscht, mag bemerkt sein, dass die Ausleitung desselben aus dem Po dicht bei der Eisenbahnstation Chivasso liegt. Hier wohnt auch der Strecken-Ingenieur. Weitere bemerkenswerthe Bauwerke — der Aquadukt über den Gebirgsfluss Dora Baltea in einer Länge von 2 344 *m* und der Speisungskanal aus demselben liegen unweit der Eisenbahnstation Sallugia; bedeutende Unterleitungen des Kanals Cavour unter dem Fluss Elvo jenseits der Eisenbahnstation Santhia und unter dem Wildgewässer der Sesia hindurch in einer Länge von 264 *m* und einer Breite von 32,6 *m* mit einer Wasserführung von etwa 100 *cbm* sind bewundernswerthe Ingenieurarbeiten. Letztere ist von der Station Vercelli (in dessen Umgegend ausgedehnte Reiskulturen) mittelst der Sekundäreisenbahn bis Greggio leicht erreicht. Interessant ist der Zweigkanal Lomellina, (bei Ravenna) welcher im Hauptgefälle der Ebene liegend in einzelnen Haltungen wie ein Schifffahrtskanal geführt werden musste und dessen Abstürze für industrielle Triebwerke ausgenutzt werden.

Eine sechste Tour galt den südlich von Mailand vor dem Thor Ticinese befindlichen und mit von dem Unrath der Stadt befruchtetem Wasser, der Vettabia, bewässerten ausgedehnten und vorzüglichen Wiesengründen, die als Marciten ausgenutzt werden.

In Mailand besuchten wir den Ingenieur Villoresi jun., um die Pläne über den von seinem Vater und von Meraviglia seit 30 Jahren studirten Bewässerungskanal einzusehen, welcher aus dem Ticino bei dessen Ausfluss aus dem Lago Maggiore abgezweigt, im Abhang zwischen Tornavento (s. ob.) und oberhalb des Naviglio Grande vorübergeführt, ein weites flaches Gebiet bis nach Monza bewässern soll, welches seither der Wohlthat der Bewässerung nicht geniesst. Das ursprüngliche Projekt sollte die Adda überschreiten, westlich derselben 150 000 *ha*, und östlich davon 70 000 *ha* bewässern.

Die Konzession hierzu wurde den Projektanten Anfangs 1868 ertheilt. Man ist aber neuerdings auf eine wesentliche Einschränkung der Kanalleitung zurückgekommen, will dieselbe bei Monza endigen lassen und gedenkt sie für 5 Millionen Franken in zwei Jahren zu beendigen.

Der Abfluss des Lago Maggiore durch den Ticino soll bei mittlerem Wasser-

1) Cenni starici e descrittivi circa al Canale Cavour ed ai soni Diramatori e subdiramatori di proprieta demanali. Turino 1878.

stande 322 *cbm* pro Sekunde betragen, sinkt aber bei Niederwasser auf 72 *cbm*. Da nun bei Mittelwasser dem Ticino mindestens 200 *cbm* und bei Niedrigwasser der ganze Abfluss verbleiben müssen, um älteren Ansprüchen zu genügen, so würde für die Speisung des Kanals Villoresi zur trockenen Jahreszeit nichts übrig bleiben. Es ist daher in dem Ausfluss des Lago Maggiore eine aus 30 Doppelschleusen-Thoren bestehende Sperre projektirt, um den See zur nassen Jahreszeit um 30 *cm* aufzustauen und so über ein grösseres Wasserquantum jederzeit verfügen zu können.

Für den Italien in den nächsten Jahren besuchenden Kulturtechniker wird daher die Erbauung dieses Kanals, die lediglich aus privater Initiative hervorgeht, ein sehr interessantes Studienobjekt bilden, weil er daran nicht nur das Vorgehen des Ingenieurs bei den einzelnen Bauwerken, sondern auch die im Gefolge der neuen Wasserleitung nothgedrungen vor sich gehende wirthschaftliche Umwandlung der Landeskultur eingehend studiren kann.

Eine sechste Tour galt Lodi, in dessen näherer und weiterer Umgebung die Lombardische Bewässerungsmethode auf sehr fruchtbarem Lande seit den ältesten Zeiten in vorzüglicher Weise betrieben wird An derselben Eisenbahnlinie liegt Melegnano, wo eine Meiereischule eingerichtet ist.

Hierauf verliessen wir Mailand, um über Piacenza, Parma, Modena nach der Romagna und über deren Hauptstadt Bologna nach Ferrara zu reisen. Der Liebenswürdigkeit des Ingenieurs Chizzolini, Präsident der Societá generale degli agricoltori italiani und Redakteur des Journals l'Italia Agricola verdankten wir ausreichende Orientirung über grosse in den Sümpfen von Comacchio nahe am Adriatischen Meer von ihm geplante und während der letzten Jahre ausgeführte bedeutende Entwässerungs-Anlagen, und speziell die erforderliche Adresse für Ostellata.

Hier besitzen u. A. die Banquiers Gebrüder Klein in Wien eine bereits entwässerte Fläche von 4000 *ha*, die sie im zweiten Jahre bewirthschaften. Wir trafen an diesem vorgeschobenen Kulturposten eine Kolonie von Deutschen: als Vertreter der Besitzer, Amministratore del 'Azienda Gallare Herrn Gotthelf Greiner aus Braunschweig, welcher uns die liebenswürdigste Gastfreundschaft gewährte, den Ingenieur Gustav Hagemann aus Hannover, Heinrich Humburg aus Eschwege, und nur einen Italiener Enrico Zignoni. — Der landwirthschaftliche Verwalter war Peter Rödel aus Graubündten.

Es ist eine eigenartige und schwierige, durch die herrschenden Fieber selbst gefährliche Aufgabe, dieses den Meereslagunen abgewonnene Terrain in Kultur zu setzen und darin zu erhalten. Zu diesem Zweck vereinigen sich die Besitzer in Genossenschaften (Konsortien). Die einem solchen Konsortium gehörige Fläche wird Circondario genannt, und bildet ein gemeinschaftliches Entwässerungsgebiet, das etwa um 1 *m* tiefer als das Meer liegt und dessen natürlicher Entwässerungskanal ein Poarm, Po di Volano genannt ist, auf dessen linkem Ufer des Circondario sich ausdehnt.

Das zuerst 1872 gebildete Circondario gehört einer englisch-italienischen Aktiengesellchaft mit dem Sitz in Turin, und Büreaus in Ferrara und Codigoro. An dem letzteren Ort sind acht grosse Gwynne'sche Centrifugalpumpen für die Entwässerung aufgestellt, betrieben von einer Dampfmaschine von 1000 Pferdekraft.

Die Gesellschaft hat von Gemeinden und Privaten 22000 *ha* Sumpfland zum Preise von 40—100 Lire, durchschnittlich zu 70 Lire pro *ha* angekauft, und etwa

18 Millionen Lire in Aktien begeben, die eine Rente bis zu 30 pCt. erbringen sollen. Auch liegen noch eine Anzahl von Privatländereien in demselben Circondario, die bis dahin noch keine Pumpkosten bezahlten, nun aber mit etwa 20 Lire per Hektare herangezogen werden sollen.

Bei dem unbedeutenden Gefälle der Fläche, musste dem grossartigen Entwässerungskanal, der sämmtliches Wasser aus den zahlreichen Gräben zweiter und dritter Ordnung aufnimmt, in der Nähe des Pumpwerks eine Breite von 48 *m* und eine Tiefe von 4 *m* gegeben werden. Der entfernteste Grenzpunkt des Circondario liegt 22 *km* von Codigoro. Das entsumpfte Land ist in Höfe von 80 bis 300 *ha* Fläche getheilt, und durchschnittlich zu 60 Lire pro Hektare verpachtet. Bis dahin sind etwa 60 Höfe mit einem Kostenaufwand von 150 Lire pro Hektare erbaut und eingerichtet.

Der von Natur fruchtbare Boden ist torfig, genügend gemischt mit erdigen Theilen; auch seiner grösseren Entfernung vom Meere halber nicht von schädlichem Salzgehalt.

Im 1. Jahre nach der Entsumpfung mit der Hacke bearbeitet und von Schilf befreit, kann schon Mais gepflanzt werden, im 2. Jahre folgt Weizen oder, wenn viel Unkraut, nochmals Mais, welcher dann nur mit Weizen und Hafer wechselt. Eine besondere Düngung mit Stallmist ist vorerst nicht erforderlich. Die Gespannarbeit wird mit kräftigen Ochsen verrichtet, die durch ihre mausgraue Farbe und ihren ganzen Habitus als von der ungarischen Rindviehrasse abstammend auf den ersten Blick erkennbar sind.

Von Codigoro machten wir einen Abstecher nach dem uralten längst aufgelassenen, aber als Nationaldenkmal baulich erhaltenen Kloster Pomposa, wo die Musiknoten erfunden wurden, um von dessen hohem Thurme einen Rundblick über das weite entwässerte Gebiet und die noch bestehenden Lagunen zu erhalten. Nördlich erblickten wir die frühere Küstenstadt Adria, welche von dem Meer den Namen führt, und mit diesem durch den Kanal Bianco verbunden ist, welcher sich in den Poarm di Maestra ergiesst. Jetzt ist Adria in Folge der Anschwemmungen im Po-Delta innerhalb der historischen Zeit etwa 35 *km* vom Meere entfernt, ein redendes Zeugniss von der Masse der Sedimente, welche oberhalb und in der Umgegend von Adria durch die Etsch, den Po-Fiume, Po di Maestra und Po di Goro Jahr für Jahr in das adriatische Meer ergossen, und auch wohl bei östlichen Stürmen von dem Meere selbst an die Küste geworfen worden sind[1]).

Südlich liegt Commachio, von weiten Lagunen umgeben, deren Austrocknung von Ingenieur Chizzolini geplant ist, auf einer Nehrung der Adria berühmt durch ihren Fisch- und besonders ihren massenhaften Aalfang.

In grösserer Nähe als die beiden genannten Orte zeigte uns die Rauchsäule, welche das Pumpwerk zu Marozzo in die Luft entsandte, einen zweiten Zielpunkt unserer interessanten Tour.

Hier warfen vier holländische Pumpräder, von den Gebrüdern Stark & Co. in Hengelo (Holland) konstruirt und aufgestellt, das Sumpf- und Regenwasser eines Circondario von 12 000 *ha*, wobei u. a. die Gebrüder Klein in Wien (s. ob.) mit 4000 *ha* in dem Valle delle Gallare und Ingenieur Chizzolini in Mailand

---

1) Ueber die Wandlungen, welche Land und Meer seit historischer Zeit erlitten, gewähren die Karten des Werkes: Memorie per la Storia di Ferrara racolte Da Antonie Frizze, secondo editione, Ferrara 1848, presso Abram Servadio editore, einen interessanten Ueberblick.

mit 1700 *ha* in dem Valle Volta betheiligt sind, in den etwa 1 *m* höher liegenden Po di Volano, auf dessen rechtem Ufer das Circondario belegen ist.

Diese Melioration — von den Italienern Bonification genannt — ist jünger und schwieriger als diejenige von Codigoro, weil das dem Meere näher gelegene Land mehr von Salzwasser durchdrungen ist und desshalb besonders in den unteren Partien nicht überall ohne Weiteres zum Anbau von Weizen und Mais benutzt werden kann. Auch findet sich weniger Moorland, dagegen von marinen Muscheln (Cardium rusticum L.) übersäeter sandiger und lehmiger Boden und in grosser Erstreckung Klailand, welches die Nässe schwieriger entfernen lässt und unbedingt der Drainirung bedarf.

Nichts destoweniger ist hier in kurzer Zeit — denn das früher dem Ingenieur Chizzolini gehörige Land ist erst im zweiten Jahre im Besitze der Gebrüder Klein — in der Entwässerung und Kultur Grosses geleistet. Schon Chizzolini führte hier das Howard'sche Dampfpflugsystem in seiner neuesten Modifikation ein, obwohl der weiche Boden mit den schweren Geräthen nicht überall beliebig manövriren lässt; neue sehr zweckgemässe Hofraithen wurden erbaut, und das urbare Land in eigene Regie genommen, obwohl auch ein Theil, des salzhaltigen Bodens wegen, vorerst nur zu 50 Lire pro Hektare verpachtet ist, trotzdem die laufenden Entwässerungskosten sicherlich wenig unter diesem Preise betragen.

Von dem unter der energischen Leitung des Inspektors Rödel von den Besitzern selbst bewirthschafteten Lande waren im Jahre 1880 800 *ha*, im Jahre 1881 dagegen schon 1200 *ha* mit Weizen bestellt, welcher das Saatquantum, 1 *hl* per Hektare, um das 15fache vermehrt und theilweise schon jetzt 20 Kilozentner per Hektare erreichen lässt. Die Saatzeit erstreckt sich vom September bis in den November. Diese theilweise sehr frühe Saat machte schon bei unserer Anwesenheit ein erstes und später nach Umständen ein zweites Schröpfen des Weizens nothwendig, ein Beweis von der natürlichen Fruchtbarkeit des Bodens, sobald er nur von dem schädlichen Salzgehalt befreit ist. An die Nothwendigkeit einer Düngung ist daher vorerst gar nicht zu denken.

Bei dieser eintägigen und anstrengenden Exkursion legten wir an 60 *km* zurück und gewannen interessante Einblicke in ein fruchtbares Anschwemmungsgebilde, welches eine gehobene Kulturtechnik öden Wasserflächen abgerungen und der Herrschaft des Landwirthes für Gegenwart und Zukunft unterworfen hat[1]).

Die grossartigen Dimensionen des Hauptentwässerungskanals und seiner Abzweigungen, die sekundären Arbeiten der Urbarmachung und Kolonisation

1) Diese grosse Strecke legte ich mit meinem freundlichen Führer Rödel auf einem Tilbury mit einem vorzüglichen Traber, einem Friauler Schimmelpony, der nur einmal im Tage etwas Grünfutter erhielt, zurück. Die Leistung dieses Thieres, das ohne Peitsche nur mit dem Zungenschlag angeregt zu werden brauchte, um viele Kilometer im stärksten Trabe auszuharren und den zweispännigen Wagen meiner Begleiter weit zu überholen, liess die Vorzüglichkeit der Friauler Gebirgspferde im hellsten Lichte erscheinen. Diese Rasse ist bereits in der Glanzzeit der venetianischen Herrschaft durch Einführung arabischen Blutes sehr veredelt worden und liefert noch jetzt zu billigen Preisen vorzügliche Gebirgspferde, die u. A. auf dem zweimal jährlich in Lonigo, ¾ Stunde von Verona, wo bis zu 18000 Pferde aufgestellt werden und auch auf den grossen Pferdemärkten zu Padua zum Verkauf kommen. Ueberhaupt machte das Pferdematerial Oberitaliens durch seine Leistungen einen sehr guten Eindruck und auch eine Abtheilung Artilleriepferde, die ich in Lodi sah, war durch die Form und den Futterzustand der Thiere bemerkenswerth.

geben redendes Zeugniss von der Macht des mit kulturtechnischer und kaufmännischer Intelligenz verwendeten Grosskapitals.

Mir und meinem Begleiter werden daher die in Ostellato verlebten Stunden, gewürzt durch die Gastfreundschaft unseres Wirthes und seiner Gemahlin, einer geborenen Ostfriesin, unvergesslich sein: sie bildeten den würdigsten Abschluss unserer kulturtechnischen Reise, die schliesslich nach Venedig führte, worauf ich mich von meinem Begleiter, der nach der Heimath eilte, trennte, um über Triest zu gehen und das k. k. Hofgestüt Lippiza zu besuchen, wozu mir der Oberstallmeister Prinz von Thurn und Taxis Erlaubniss ertheilt hatte. Ich verweilte daselbst drei Tage, um einen eingehenden Einblick in die Oede des Karstgebirges und die Einrichtungen des interessanten einzig in seiner Art dastehenden Gestütes zu erlangen, welches im Jahre 1880 das Jubiläum seines 300jährigen Bestehens begangen hat, um dann durch Krain, Kärnthen, Steiermark und Oberösterreich nach vierwöchentlicher Abwesenheit zu den gewohnten Pflichten des Amtes, um wesentliche Errungenschaften reicher zurückzukehren. Schliesslich unterlasse ich nicht, allen den Gewerbsgenossen, mit welchen wir in nähere Berührung traten und besonders auch dem Herrn Professor Galanti in Mailand unsern Dank für die Förderung unserer Zwecke durch Rath und That an diesem Orte auszusprechen.

Klimatographisches.

Der von uns bereiste Theil Oberitaliens zwischen Turin und Venedig liegt innerhalb 5° 21′ 57″ und 10° 0′ 58″ östlich von Paris; Mailand auf der Parallele 45° 28′ und Bologna auf 44° 20′ 47″ nördl. Breite, woraus eine Längenerstreckung zwischen Turin und Venedig von 4° 39′ 1″ und zwischen Mailand und Bologna eine Breite von 1° 7′ 13″ folgt. In der mittleren Breite von 44,5° misst ein Längengrad 79,392 *km*.

Die Längenerstreckung des bereisten Gebietes oder die Entfernung zwischen Turin und Venedig würde sonach rund 333 *km* und seine grösste Breite zwischen den Parallelen von Mailand und Bologna rund 128 *km* betragen.

Zur Beurtheilung des Klimas dieses Gebietes dienen die langjährigen meteorologischen Beobachtungen in Mailand (120 *m* Seehöhe) nach der Zusammenstellung von Professor Fischer-Kiel:

(Siehe nebenstehende Tabelle.)

Es wurden beobachtet:

	Minimal-Temperatur	Maximal-Temperatur
in Mailand	− 10,9°	36,2°
in Turin	− 15,5°	34,0°

Am stärksten steigt die Temperatur vom April bis Juni; das stärkste Fallen ist vom Oktober bis November.

Aus der Vergleichung der korrespondirenden Ziffern beider Tabellen folgt:

1. dass die mittlere Jahrestemperatur von Turin etwas mehr als 1° unter der von Mailand steht; dass der Winter in Turin wärmer und sein Sommer heisser ist.
2. dass der Niederschlag in Mailand jährlich 233,5 *mm* grösser als in Turin ist, dieses dagegen den grössten Regenfall im Sommer und jenes im Herbst hat.

	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Jahr
Temperatur °C. (90jähriges Mittel)	1,96	0,52	3,21	7,52	12,23	16,93	21,07	23,45	22,01	18,38	12,64	6,31	12,19
	Winter 1,896			Frühling 12,226			Sommer 22,176			Herbst 12,443			
" -Maximum (5 " ")	4,14	2,54	8,03	12,21	19,03	24,41	27,00	31,06	28,08	25,86	17,30	9,47	36,30 (absolut)
" -Minimum (5 " ")	-0,72	-2,82	1,07	4,01	8,98	13,96	15,91	19,30	17,26	15,25	9,45	3,93	-10,90 (absolut)
Feuchtigkeitsprozente (9 " ")	87,6	88,5	82,3	71,10	61,20	61,00	59,80	55,50	61,5	67,40	75,10	81,40	71,00
Niederschlagshöhe (68 " ") . . *mm*	79,5	72,2	53,8	57,10	78,10	94,70	80,60	74,60	77,9	88,10	109,90	105,00	966,5 *mm*
	Winter 205,5 *mm*			Frühling 229,9 *mm*			Sommer 233,1 *mm*			Herbst 298 *mm*			

Grösster monatlicher Niederschlag in 6 Jahren Oktober 1872 . . . . 331,8 *mm*
Kleinster " " " 6 " Januar 1874 . . . . 1,6 *mm*

In Turin (Seehöhe 276 *m*) wurden beobachtet von 1865—1870:

	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Jahr
Temperatur °C. (Mittel)	5,51	2,57	-0,64	4,32	6,64	12,46	17,39	20,79	23,33	21,13	18,31	11,50	11,12
	Winter 2,54			Frühling 11,71			Sommer 30,75			Herbst 25,97			
Niederschlag in Millimetern (Mittel)	32,2	24,9	46,5	58,7	53,6	67,3	96,6	44,8	98,5	77,0	54,6	78,5	733,2 *mm*
	Winter 103,6 *mm*			Frühling 179,6 *mm*			Sommer 239,9 *mm*			Herbst 210,1 *mm*[1])			

1) Des Vergleichs wegen mögen hier die meteorologischen Beobachtungen aus Hanau und Cleve folgen, um damit darzuthun, ob und inwiefern die klimatischen Verhältnisse dieser Orte es ermöglichen, die lombardische Bewässerungsmethode auch hier auf dem Ackerlande bei dem Futterbau einzuleiten oder nicht.

Hanau liegt 6° 35', Mailand 6° 52' östl. Länge von Paris, also beide nahehin auf demselben Meridian; dagegen liegt Hanau auf dem Parallel von 50° 8' oder 4° 40' nördlicher und hat 108,5 *m* Seehöhe oder 12 *m* weniger als Mailand.

Cleve liegt in 59° 48' nördl. Breite und 4° 31' östl. Länge von Paris in 55 *m* Seehöhe; mithin 6° 20' nördlicher und 2° 21' westlicher als Mailand. Es ist dies deshalb hier angeführt, weil man in Pfalzdorf bei Cleve projektirt hat, durch Aufpumpen von Rheinwasser, das durch einseitige Düngung mit Peruguano

Diese Unterschiede sind wesentlich darin begründet, dass Turin dem Hochgebirge weit näher und abseits der bewässerten Ebene liegt, Mailand aber nach allen Seiten von grossen bewässerten Flächen umgeben ist. — Mailand hat desshalb eine weit feuchtere Luft; der Durchschnitt des relativen Feuchtigkeitsgehaltes beträgt 71 pCt. und wenn nach Vivenot 56—70 pCt. ein mässig-trockenes, 71—85 pCt. aber ein mässig feuchtes Klima andeuten, so liegt Mailand diesem näher, als jenem und das Sinken der Temperatur muss stärkere Niederschläge bedingen.

In Italien herrschen im allgemeinen die Winterregen vor; dies zeigt sich auch dadurch, dass in Mailand Herbst-Winter 503 *mm*, Frühling-Sommer aber nur 463 *mm* haben, während die korrespondirenden Zahlen in Turin 313,7 und 419,5 *mm* betragen, wodurch sich sein Klima mehr demjenigen diesseits der Alpen, wo die Sommerregen vorwalten, nähert.

Ohne die ausgedehnten Bewässerungen der Lombardei würde diese Differenz zwischen Turin und Mailand nicht so bestimmt hervortreten.

Einige Bemerkungen über die Entwickelung der Vegetation mögen diese Folgerungen aus den meteorologischen Daten näher illustriren.

---

und gehäuften Getreidebau ausgesogene Ackerland einem rationellen Futterbau und der Milchwirthschaft, die auf der trockenen Hochebene nicht gesichert sind, zugänglich zu machen.

5jährige Mittel (1871—1875)	Temperatur °C.		Relative Feuchtigkeit Prozente		Niederschläge in Millimetern	
	Hanau	Cleve	Hanau	Cleve	Hanau	Cleve
Dezember	0,31	0,49	88,2	91,40	47,33	71,89
Januar	1,52	0,21	86,0	89,60	43,90	66,14
Februar	1,90	0,34	82,2	85,20	28,67	54,97
März	6,14	5,47	72,2	79,00	37,20	52,94
April	9,95	8,41	69,0	75,80	39,86	48,88
Mai	12,75	11,21	70,8	72,80	56,17	60,21
Juni	17,49	15,96	71,0	71,40	76,49	69,38
Juli	20,27	18,44	71,8	73,20	85,81	81,81
August	18,47	17,29	73,0	74,80	62,51	78,93
September	15,46	14,41	74,8	79,40	38,21	61,22
Oktober	9,45	9,15	82,4	84,60	56,49	68,69
November	4,90	4,44	83,4	88,10	51,55	65,62
Jahr	9,88	8,82	77,0	80,77	62,19	65,06
Winter	1,24	0,35	85,46	88,73	119,89	193,00
Frühling	9,61	8,36	70,66	75,87	133,24	162,04
Sommer	18,29	17,23	71,93	73,13	224,82	230,15
Herbst	9,94	9,33	80,20	84,13	146,23	193,53

Hanau hat Mailand gegenüber ein kontinentales Klima, während Cleve von den Wirkungen der Nordsee noch fühlbar beeinflusst wird. Beide Orte zeigen, ihrer nördlichen Lage wegen, geringere Temperaturmittel. Auch ist ihre Luft feuchter als die der Lombardei. Dagegen sind die Niederschläge weit geringer und eine beliebige Ergänzung derselben durch künstliche Bewässerung würde unzweifelhaft nicht nur die Futterernten sehr bedeutend erhöhen, sondern auch bei günstiger Lage des Ackerlandes besonders in Pfalzdorf rentiren, weil diese Kolonie nur geringe Bodenqualitäten hat, welche durch schlickreiches Rheinwasser sehr verbessert werden könnten.

Im Etschthale bei Brixen traten bereits vereinzelt am 21. März die Mandelbäume in Blüthe und die Trauerweiden zeigten einen schwachen Schimmer des Grünens. Bei dem Eintritt in die lombardische Ebene bei Desenzano stand die gesammte Vegetationsentwicklung weiter zurück, obwohl uns von Lokalkundigen gesagt wurde, dass der Jahrgang gegen die vorherigen einen günstigen Verlauf nehme. Dies galt aber besonders von den Gräsern der Marciten, den übrigen gedüngten Wiesen und von dem Getreide. Während die ersteren schon zweimal gemäht waren, zeigte das Wintergetreide deutlich den beginnenden Trieb. — Im Allgemeinen war aber die Temperatur kalt und das Wetter neben wenig sonnenhellen Tagen durch Regenschauer recht unfreundlich. Am 27. März beobachteten wir auf der Fahrt nach Pavia das erste Ausschlagen der zahllos auf allen Grenzen der Grundstücke angepflanzten Weiden und canadischen Pappeln, welche dort als Kopf- und Schneidelholz behandelt werden. —

Am 29. März fanden wir in der Ticinoniederung blühendes Vinca minor und eben ausschlagende Weiden. Am 2. April zeigten in Lodi die Birken die ersten kleinen Blätter. Bei Bologna dagegen wurde schon am 4. April der Weizen hier und da geschröpft, was der südlicheren Lage und dem Mangel aller Bewässerung, wie dem sehr fruchtbaren Boden zuzuschreiben ist.

Hier blühten denn auch die Steinobstbäume und selbst die ersten brechenden Knospen der Maulbeeren traten hervor. Dagegen waren die unbewässerten Wiesen auf weiten Strecken in den Gegenden mit hohem Grundwasserstand noch grau und öder als selbst am Rhein. Wenn man obige Daten mit den einschlagenden der Rheinebene bei Bonn vergleicht, wo stets in den ersten Tagen des April die Knospen der Kastanienbäume in der Poppelsdorfer Allee brechen, und auch der Winterroggen der Felder am Vorgebirge entlang sich entwickelt, kommt man zu dem Resultat, dass das hiesige Klima Anfangs April mit dem Mailändischen fast als gleich anzusprechen ist, wenn auch der Winter am Niederrhein in der Regel strenger auftreten mag. Mit dem Uebergang des Frühjahrs in den Sommer werden allerdings die Differenzen der Vegetation zu Gunsten von Mailand stärker hervortreten.

Uebrigens ist nicht zu verkennen, dass in Piemont, welches der erkältenden Wirkung der Alpen näher liegt, die Vegetation gegen das östlicher und südlicher liegende Oberitalien zurücksteht und dass dort der Winter strenger auftritt, bezeugte die Mittheilung des Custode des Cavour-Canals zu Chivasso, wonach im December und Januar der Po regelmässig Eis führe und dasselbe Tag und Nacht zerstossen werden müsse, damit die Schleusen nicht einfrieren. Nichtsdestoweniger ist man in Piemont darauf bedacht, die Bewässerung des Ackerlandes, welche noch gegen das Mailändische weit zurüksteht, zu erweitern.

Der Gesammt-Eindruck des in Oberitalien beobachteten Klimas hat uns in der Ansicht bestärkt, dass auch diesseits der Alpen mit der Bewässerung des Ackerlandes unter entsprechender Modification mit günstigem Erfolg in ebenem Terrain und ähnlichen Meereshöhen in Süd- und selbst Mitteldeutschland, mindestens zur Sicherung eines gehobenen Futterbaues auf Ackerland, vorgegangen werden könnte.

Denn das fliessende Wasser ist, ganz abgesehen von seiner düngenden Wirkung, nicht nur wichtig als Auflösungs- und Anfeuchtungsmittel zur trocknen und heissen Jahreszeit, sondern auch für die ruhende und beginnende Vegetation des Frühjahres der Träger einer zwar minder hohen, aber relativ gleichblei-

benden Wärmequantität, die in vielen Fällen grösser ist und weit weniger wechselt, als diejenige der Luft. Wie viel mehr muss also auch eine die Sonnenwärme mässigende Wirkung des Rieselwassers zur heissen Jahreszeit auf Kleegrasfeldern eine günstige Wirkung ausüben.

Allerdings kann man diesseits der Alpen nicht wie in Oberitalien den Reis in die Fruchtfolge aufnehmen, der dort eine so bedeutsame Rolle spielt; es ist deshalb auch in den wenigsten Oertlichkeiten möglich, das Ackerfeld in grösserer Erstreckung zur beliebigen Bewässerung einzurichten, selbst wo es hierzu nicht an Wasser fehlt. Nach den über das Klima Oberitaliens selbst gemachten Erfahrungen steht aber sicherlich der Bewässerung des Ackerlandes z. B. im ungarischen Alföld und dem Marchfeld bei Wien eine grosse Zukunft bevor, und selbst weit nördlicher, z. B. in Pfalzdorf bei Cleve würde das Project des dortigen Bürgermeisters Remy, das Rheinwasser auf das ganze Ackerland der Gemarkung aufzupumpen, als ein durchaus gesundes zu bezeichnen sein.

Orographische und hydrographische Grundlagen.

Die hydrographische Betrachtung Oberitaliens darf von seiner orographischen um so weniger getrennt werden, als die ganze Ebene von Turin bis Venedig zwischen Alpen und Appeninen einzig und allein eine Schöpfung der Wildgewässer, der Gletscher und Meeresströmungen ist, wodurch der im Wasser bewegte und daraus niedergeschlagene Detritus in der Urzeit, wie in der Gegenwart und Zukunft von den Höhen nach den Tiefen getragen, durch die künstliche Bewässerung stetig über ein weites Terrain gleichmässig vertheilt, in den Lagunen der Adria aber von der Natur fortdauernd zu neuen Festlandsbildungen und auch durch künstliche Alluvionen verwerthet wird.

Auf der ganzen norditalischen Ebene bis nach Turin hin fluthete einst die Adria, bis, theils durch Senkung ihres Spiegels, theils durch die Anschwemmungsgebilde der Alpenströme, die Gletschermoränen und durch die abschwemmende Wirkung der Appeninen-Gewässer die Ebene sich hob und zum Wohnplatz der Menschen wurde. Die ganze grosse Poebene von Coni oberhalb Turin bis zur Adria, von Verona bis Bologna und Rimini ist dem Meere abgerungen, ein Geschenk der Alpenströme und Appeninenflüsse, aufgebaut aus dem fortgetragenen Schotter und Kies des Gebirges und überdeckt mit den fruchtbaren feinerdigen Bildungen, welche der Landwirth ausnutzt. Den Nachweis aber dieser vorweltlichen Meeresausdehnung liefern nach Leydig jetzt noch im Gardesee lebende Abkömmlinge ehemaliger Meeresbewohner.[1])

Wesentlich mitwirkend bei dem Transport der Geschiebe waren ungeheure Eismassen, die von den Centralalpen ausgehend, alle Thäler derselben anfüllten und mit ihrer mächtigen Stirn, ihrer das Gesteinsmaterial vorwärts drängenden Wucht Conglomerate aus Diorit, Granit, Porphyr, Gabbro, Breccien und Kalken auf dem Boden des Meeres und über dessen Spiegel zu halbkreisförmigen Blockwällen (Stirnmoränen) auf den Hügeln von Turin und weit in die mailändische Ebene über die Seen von Garda, Isar, Como, Lugano, den Langen- und Ortasee hinaus aufhäuften.

Daraus allein erklärt sich denn auch die jetzt noch stetig fortdauernde

---

1) Vom Rath; geologische Blicke auf Italien. Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft 1878 S. 40. R. Leuckart nennt diese marinen Fische eine Relictenfauna.

Geschiebeführung selbst der aus Seen genährten Flüsse. Der Schutt der Wildgewässer, welche die Seen selbst speisen, findet in diesen sein Grab; aber die aus den Seen sich ergiessenden Wassermassen erhalten immer neuen schweren und leichten Detritus, der sich aus der Vorzeit in ihrem Oberlaufe angehäuft, also aus dem sich tiefer einschneidenden oder nach rechts und links verbreiternden Bette selbst, sowie durch ihre kleineren Zuflüsse aus dem Untergrunde zugeführt.

Sehr deutlich tritt dies selbst dem Laien entgegen, wenn er die beiden Flussufer des aus dem Lago maggiore abfliessenden Ticino in seinem Oberlauf überschreitet und dessen in drei deutlich ausgesprochenen Terrassen abfallende Umgebung als ebensoviele geologische Momente seines im Verlaufe von Jahrtausenden immer tiefer erfolgten Einschneidens in den Schotteruntergrund erkennt.

Der Letztere aber ist in mehrfacher Hinsicht culturtechnisch wichtig, weil seine mehr oder minder hoch unter dem Culturland abgelagerte Schichte die Fruchtbarkeit der letzteren wesentlich modificirt, die Entwässerung, die Bewegung und den Stand des Grundwassers und damit die Erschürfung künstlicher Quellen (Fontanili) erleichtert oder erschwert, und durch all dieses einen wechselnden charakteristischen Einfluss auf die Bodenwirthschaft nothwendig ausüben muss, was selbst einer oberflächlichen Betrachtung der Haupt-Culturarten und ihres örtlichen Wechsels von Turin bis Venedig nicht entgehen kann.

Unähnlich dem steileren Absturz des Hochgebirges bei Turin ist sein Abfall nach dem Festland Venedigs von einer breiten Zone Kalksteinschichten gesäumt, in deren Hintergrunde mächtige Dolomitkolosse hervortreten.

Der Appenin mit seinem Hochpunkt, dem Cimone (2167 *m*), 7 Meilen von Bologna besteht dagegen aus Kalksteinschichten der Jura- und Kreideformation, denen tertiäre, pliocäne und junge miocäne Schichten aufgelagert sind. Die Thone der Kreideformation, die grünblauen Thone und Mergel des Miocäns, die gelben des Pliocäns im Thale des Renoflusses, die ungeheueren Trümmer- und Schlammmassen, die sich in den Schluchten der Appeninthäler herabziehen und bei Gewitterschauern verwüstende Rüfen (Schlamm- und Trümmerströme) hervorrufen, haben, von den Gebirgsflüssen und Wildbächen seit Jahrhunderttausenden in die Ebene stetig fortgetragen, die fruchtbaren Gefilde bei Bologna, Modena und Parma und ein reiches Getreide- und Hanfland gebildet, dessen natürliche Produktivität entschieden höher steht als diejenige der mailändisch-venetianischen aus dem Alpendetritus hervorgegangenen Tiefebene.

Als die allgemeine Grenzlinie zwischen den beiden aus zertrümmertem Gestein, des der Alpen und desjenigen der Appeninen, entstandenen Gebiete kann der Po angenommen werden, dessen von Westen nach Osten sich hinziehender Thalweg Norditalien von Turin bis zur Adria in unzähligen kleineren und grösseren Krümmungen durchfurcht.

Damit ist denn auch das Diluvium, welches die ganze norditalische Ebene ausfüllt und aus zwei nach ihrer geologischen Entstehung verschiedenen Culturgebieten besteht, gekennzeichnet, indem das Terrain des rechten Poufers welches zum südlichen Piemont, Parma, Modena und dem Kirchenstaat (Romagna) gehörte, weil aus jüngeren Gesteinen entstanden, in cultureller Beziehung eine von demjenigen des linken Poufers mit den früheren Provinzen Venetien, Mailand und dem nördlichen Theile von Piemont wesentlich abweichende Bodenmischungen enthält.

Während auf dem linken Poufer und seinem ausgesprochenen Schotter-

boden, nur die Umsicht und der unermüdliche Fleiss einer arbeitsamen dichten Bevölkerung einen gehobenen Landbau und eine gärtnerische Cultur auf das fliessende Wasser und das günstige Klima zu gründen vermochte, — während nur in der eigentlichen Poebene und dort, wo die Flüsse und Wildbäche von den Alpen abstürzen, in der norditalischen Tiefebene ein tieferer Boden als natürliches Alluvium angehäuft ist, — konnten die Bewohner des rechten Poufers von Anfang an das natürliche Gelände der italischen Tiefebene für ihre Zwecke ohne weiteres durch den Pflug ausbeuten und waren damit der sorgfältigen und theuren Wasser- und Düngerwirthschaft enthoben, welche wir im Mailändischen bewundern. Auch sind die Appeninen nicht entfernt an fliessenden Gewässern mit den Alpen zu vergleichen, und ihre wenn auch im Winter und Frühjahr zahlreichen Ergüsse, schwinden im Sommer auf geringe Rinnsale zusammen.

Es tritt uns also auch hier aus der einfachen oro- und hydrographischen Betrachtung zweier in langer Erstreckung aneinander grenzender Gebiete ein tiefgreifender Unterschied und die Abhängigkeit der Culturentwicklung von der geologischen Grundlage, von welcher die politische nur eine secundäre Variante war, in sehr ausgeprägtem Maasse entgegen.

Da die Gewässer in der Nähe des Gebirges, aus welchem sie heraustreten, den gröbsten und mehr Detritus, einen geringeren und um so feineren aber absetzen, je weiter sie sich vom Gebirge entfernen, und ihr gesammter, wenn auch allmählig immer flacher gestalteter Schutt- und Schwemmkegel um so höher und seitlich ausgedehnter sein muss, je grösser ihre mittlere Wasserconsumtion wie der Unterschied ihrer Niedrig- und Mittelwasser zu ihrem Hochwasser ist, so finden wir auch in der Nähe des Gebirges die stärksten Gefälle und die grössten Verwüstungen des Bettes der einzelnen Flussentwicklungen. Während Turin in 272 *m* Meereshöhe liegt, misst der Pospiegel unfern Pavia 18 geogr. Meilen weiter (in der Luftlinie gemessen) etwa nur 90 *m* und sinkt auf weitere 34 geogr. Meilen zur Seehöhe und selbst unter dieselbe hinab. Die ganze Flussentwicklung des Po misst 547 *km*, von welcher 450 *km* schiffbar sind. Obwohl das angegebene absolute Gefälle durch zahlreiche Krümmungen günstig abgemindert ist, so erklärt sich doch aus seiner relativen Verschiedenheit die starke Verwilderung in dem Oberlauf des Po und aller oberitalischen Flüsse, welche bis dahin noch nicht einer einheitlichen hydrotechnischen Behandlung seitens des Staates unterworfen werden konnten, und anderntheils die grosse Gefahr ihrer Hochwasser im Unterlauf innerhalb der wenig geneigten Ebene, wo viele Krümmungen durch schädliche Konsumtion des Gefälles geradezu verderblich werden, sowie die Nothwendigkeit hier die Flussläufe in mächtige Hochwasserdämme, die bereits höher sind, als in der Nähe stehende Wohngebäude, einzuschliessen, um diese und das cultivirte Land vor verderbenbringenden Ueberschwemmungen zu behüten.

Neben der durch den Polauf angezeigten von Westen nach Osten gerichteten Neigung der oberitalischen Ebene besteht auf dessen linkem Ufer ein vom Fusse der Alpen südlich und auf dem rechten ein von den Appeninen nördlich gerichteter Abfall. Aus dieser zwiefachen Neigung des rechts und links vom Po gelegenen Landes resultiren zwei mehr oder minder ausgesprochene windschiefe Ebenen, auf welchen die zahlreichen Nebengewässer des Poflusses um so stärker von ihrem südlichen und nördlichen Verlauf östlich abgelenkt werden, je mehr die östliche Gefällrichtung die beiden andern überwiegt, wie dies ein einziger Blick auf die Karte von Oberitalien aufs deutlichste zeigt. Denn jeder Wasserlauf der Ebene liegt

wenn er nicht durch unbesiegliche Hindernisse, wie Hügel und Felsen, abgelenkt wird, im grossen Ganzen im stärksten Gefälle der Gegend.

Deshalb erreicht denn auch die Etsch nicht mehr den Po, sondern wendet sich schon bei Legnano und noch mehr bei Badia östlich, um mit einem selbstständigen Delta die Adria zu erreichen, und das Gleiche ist rechts vom Po mit dem Appeninen-Flusse dem Reno der Fall, der gleich der Etsch die durchflossenen Gesteine zertrümmert, abschleift und als eigenthümliche Bodenarten in der Urzeit bis zur Gegenwart fern von dem Orte, wo die Gesteine anstehen, ablagert. Und noch weit mehr stehen Piemont und die mailändisch-venetianische Tiefebene durch die zahllosen Rinnsale der Alpen in fortdauerndem Connex mit den verschiedensten Gesteinschichten weit entlegener Gebirgszüge, deren feinerdige suspendirte Stoffe stetig durch Tausende von Canälen auf die bewässerten Felder getragen werden, und hier immer neue künstliche befruchtende Alluvionen hervorrufen.

Es ist aber nicht nur die Beschaffenheit des Angeschwemmten culturtechnisch wichtig, sondern auch die natürliche Wärme des fliessenden Wassers, mit welcher es auf die Felder gelangt und die Reichhaltigkeit, mit welcher die Rinnsale der Alpen während des Jahres ihre Wasserschätze spenden. Und in dieser Beziehung sind tiefgreifende Unterschiede bemerkbar und wichtig.

Während der Po am Fusse der spitzen Pyramide des Monte Viso in der Gegend del Re 72 *km* von Turin und in einer Höhe entspringt, von welcher die steigende Sonne den Schnee früh im Jahre abschmilzt, weshalb seine im Sommer wesentlich abnehmende Wasserkonsumtion den Cavour-Kanal nicht mehr genügend mit 110 *cbm* per Secunde speisen kann, wird die Dora Baltea von zwei Hauptquellen genährt, deren eine am kleinen St. Bernhard und die andere am Montblanc in einer Meereshöhe von 4081 *m* belegen, den Sommer hindurch von Gletscherwasser gleichmässig genährt, und von mehreren Wildbächen angeschwellt, deren einer, der Bauteggio aus den Abflüssen des grossen St. Bernhard besteht. Es war daher geboten, einen Zufluss des Cavour-Kanals aus der Dora Baltea mittelst schwieriger Bauwerke herzustellen, um dem Kanal die ganze Wässerungszeit hindurch die erforderliche Consumtion von 100 *cbm* zu sichern, bevor sich das in der Dora Baltea verbleibende Wasser nach vielfältiger Benutzung zur Rieselung und einem Lauf von 157 *km* bei Crescentino in den Po ergiesst.

Zwei andere Wildgewässer, der Elvo mit einer Flusslänge von 68 *km* und der Cervo mit 66 *km* werden nicht von Gletschern gespeist, wohl aber die Sesia, in welche diese beiden nach ihrer Vereinigung einmünden.

Die Sesia entspringt auf dem Monte Rosa (4619 *m* über der Adria), neben dem Montblanc die höchste Spitze Europa's und fällt nach einem Laufe von 145 *km* bei Terranova in den Po. Zahlreiche Wildströme und Wildbäche sind der Sesia tributbar.

Es ist selbstverständlich, dass das Wasser der im Sommer von Gletschern genährten raschfliessenden Wildgewässer eine niedrigere Temperatur besitzt, als dasjenige, welches in tieferer Lage Quellen und Seen entstammt. Jener Uebelstand würde die Culturvegetation schädigen können, wenn er nicht durch die hohe Lufttemperatur wesentlich ausgeglichen würde. Einen sehr günstigen Einfluss auf die Erwärmung des Rieselwassers üben zahlreiche kleinere Seen und Teiche aus, deren man in Piemont 241 zählt und welche durch ihr Retentionsvermögen eine regelmässigere Vertheilung des Wassers und eine stärkere

Erwärmung desselben ermöglichen, obwohl ihre Grösse hinter derjenigen der Mailändischen Seen wesentlich zurücksteht.

Dazu kommen in Piemont noch die künstlich hergestellten Sammelbehälter, von denen der Pralormo mit 280 *ha* und der Ternavasio mit 40 *ha* Oberfläche die bemerkenswerthesten sind.

Die Bewässerungs-Canäle Piemont's

werden aus den ebengenannten fünf Hauptflüssen abgeleitet.

Der grösste ist der Cavour-Canal, welcher sich in einer Erstreckung von 83 *km* von Chivasso am Po bis zum Ticino hinzieht. Von den Ingenieuren Rossi (1844) und spezieller von Noë (1853) nur zu Bewässerungszwecken geplant, ist der Kanal wesentlich durch die Initiative des grossen Staatsmannes, dessen Namen er trägt, als Aktienunternehmen in den Jahren 1862—66 mit einem Kostenaufwand von 120½ Millionen Lire erbaut worden. Diese hohe Summe war die Folge verfehlter finanzieller Operationen und kann bisher aus den Einnahmen für Wasser und Triebkräfte nicht entfernt gedeckt werden. Der Staat hat daher die fehlenden Zinsen und Amortisation zu zahlen, aber auch die ganze Verwaltung in seiner Hand.

Das Terrain, welches unterhalb der Kanaltrace liegt, mag über 2 300 000 *ha* betragen, ist indessen bereits zum grösseren Theil schon von anderen kleineren aus den genannten Flüssen abgezweigten Kanälen bewässert. Der Cavour-Kanal soll daher nur die Aufgabe erfüllen, das noch nicht der Bewässerung zugeführte Land, welches immerhin über eine Million Hektaren betragen mag, so weit als möglich zu bewässern.

Das neue italienische Modul Wasser, d. h. ein Zufluss von 100 *l* pro Sekunde aus dem Kanal kostet während der Sommerperiode 2300 Lire und während des Winters nur 180 Lire. Die Bewässerung nach freiem Ermessen kostet für 1 *ha* Reisfeld 100 Lire, für 1 *ha* Wiese 60 Lire, und eine einmalige Ueberschwemmung der Marcite und gemischten Futterfelder 15 Lire. Von der Wasserkraft des Kanals, welche theoretisch auf 11 542 Pferdekräfte berechnet ist, sind bis dahin nur 3061 ausgenutzt.

Die Administrationskosten werden auf eine halbe Million Lire angegeben.

Die Dora Baltea speist, abgesehen von der Wasser-Abgabe an den Cavour-Canal,

1. den Naviglio d'Ivrea, 74 *km* lang, nebst dessen auf ihrem rechten Ufer liegenden fünf Nebenkanälen mit einer Gesammtlänge von mehr als 40 *km* und drei Nebenkanäle auf ihrem linken Ufer mit einer Gesammtlänge von mehr als 21 *km*; der ganze Kanal führt etwa 300 Modul Wasser pro Sekunde.
2. Der 32 *km* lange Kanal di Cigliano zweigt von der Dora Baltea etwa 749 Modul Wasser ab, welche bei dem Abrinnen durch den Elvo auch den Fluss Cervo speisen, der sich in sechs Nebenkanäle verzweigt, die noch als zum obigen Hauptkanal gehörig angesehen werden können.
3. Zuletzt giebt die Dora Baltea noch unterhalb der Ausmündung des Cigliano an den 12 *km* langen Canal del Rotto gewöhnlich 268 Modul Wasser ab und dieser verzweigt sich theils in den Nivelletto di Sallugia, theils in den Niveletto della Camera mit einem Laufe von 19 *km* und 5,50 *m* Breite.

Oberhalb des Canale di Cigliano werden aus dem Elvo noch drei Neben-

kanäle abgeleitet und aus dem Cervo acht dergleichen. Zu allen diesen zahlreichen Hauptwasserleitungen, welche von den genannten Flüssen direkt gespeist werden, kommen nun noch die Abflüsse des bereits benutzten Rieselwassers und diejenigen hinzu, welche von Quellen genährt werden, die aus dem Grundwasser entstehen, welches entweder schon von den unterirdischen Alpenzuflüssen oder von dem in den Schotteruntergrund einsickernden Rieselwasser gespeist wird.

In der unteren Zone des Gebietes von Vercelli allein, welches durch seine ausgedehnten schon seit 1493 eingeführten Reiskulturen berühmt ist (wovon weiter unten), werden allein zehn grössere solcher sekundären, der Bewässerung dienstbaren Abläufe aufgezählt, wobei zahlreiche kleinere Wasseradern unberücksichtigt bleiben.

Wie bedeutend die Ausläufe der Fontanili des westlichen Piemonts in den Distrikten Vercelli, Novara und Martena für die Bewässerung des Landes sind, folgt daraus, dass 94 kleine Kanäle mit einer Gesammtlänge von 752 *km* davon gespeist werden, welche 22 000 *ha* bewässern, deren Jahres-Ertrag dadurch um 750 000 Lire vermehrt worden sein soll.

Von dem Grenzfluss zwischen Piemont und der Lombardei, dem Ticino, gehören (auf dessen rechtem Ufer) noch die Schifffahrtskanäle Langosco und Sforzesca Piemont an. Auch die Kanäle Bormida und Carolo Alberto werden hier von dem Tessin gespeist.

Nach einer älteren Angabe (Nadault de Buffon) bewässern, wenn der Kanal Cavour nicht berücksichtigt wird:

die königlichen Kanäle	41 800 *ha*,
diejenigen des Tessin	21 600 „
„ „ Sesia	16 000 „
der Kanal Carolo Aberto	2 000 „
die sekundären Abflüsse	20 000 „
die Kanäle der kleinen Gebirgsthäler . . .	8 600 „
im Ganzen	110 000 *ha*.

Die piemontesische Ebene umfasst ein Terrain von mehr als 525 000 *ha*, darunter etwa 360 000 *ha* kulturfähiges Land. Vergleicht man deren Fläche mit obigen Ziffern, welchen noch 70 000 *ha* an den Abhängen der Berge und in den ebenen Thälern direkt bewässertes Land hinzuzufügen sind, so unterliegen etwa 120 000 *ha*, also weniger als die Hälfte des Kulturlandes, der Wohlthat der Bewässerung.

Es folgt hieraus, dass die Erbauung des Cavour-Kanals und die nur allmählich durchzuführende Ausdehnung seines Bewässerungsrayons die intensivere Ausnützung des Landes wesentlich heben muss. Denn darüber kann kein Zweifel sein, dass es darin bis jetzt hinter der Lombardei quantitativ und qualitativ zurücksteht.

Die Seen Oberitaliens.

Hier sind die grossen Seen und ihre Abflüsse kulturtechnisch wichtig.

Der Lago Maggiore mit einer Oberfläche von 38 000 *ha* und der Lago di Varese speisen den Tessin, der unterhalb Pavia dem Po tributbar wird. Dagegen gehört nur der kleinste Theil des Luganer Sees zur Lombardei. Ganz gehören derselben der Lago di Como von 20 300 *ha* Oberfläche mit dem anschliessenden Lago di Lecco an, welche die wasserreiche die fruchtbare Provinz Lodi durchfliessende Adda speisen, die in zahlreichen Windungen verlau-

fend unterhalb Pizzighettone und oberhalb Cremona in den Po einmündet. Ein wichtiger Zufluss der Adda ist der Brembro, der bei St. Pietro aus dem Gebirge in die Ebene tritt, und ein zweiter Nebenfluss trennt sich oberhalb Bergamo in die Morla und Seria und erreicht nach seiner Wiedervereinigung oberhalb Montadine, zwischen Lodi und Pizzighettone die Adda.

Seitwärts des Lago di Lecco liegen noch zwei kleinere Seen, der Lago di Annone und der Lago di Pusiano, welcher den Lambro speist, der bei Corte St. Andrea in den Po fällt und vorher noch die Addelba, diese aber die Molagra, aufnimmt.

Der Lago d'Iseo hat seinen Abfluss in den langgestreckten, erst südlich, dann südöstlich fliessenden Oglio, welcher oberhalb Borgofente in den Po mündet und zahlreiche Binnengewässer aufnimmt, worunter die Strona und Mella, und besonders der Chiese, die bedeutenderen sind.

Der Abfluss des Gardasees bei Peschiera erfolgt auf der Grenze gegen das Venetianische durch den Mincio an Mantua vorbei und ergiesst sich unterhalb Gavernelo in den Po.

Die grossen Seen bilden ein wichtiges Ausgleichungsmoment gegen die Ausbrüche der sie speisenden Wildgewässer, indem sie deren schädlichen Detritus und die ungezügelten Wassermassen aufnehmen und beruhigen. Nichtsdestoweniger beträgt das Steigen des Lago Maggiore bei Hochfluthen 3—5 *m* über Mittelwasser, und es sind schon Pegelhöhen von 6,55 und 10,80 *m* beobachtet worden.

Die Entwicklung der Bewässerung.

Die obige Aufzählung der grösseren Gewässer giebt nur einen lückenhaften Einblick in die Hydrographie der Mailändischen Ebene, da ausserdem zahllose Rinnsale, welche sich von dem Gebirge und tiefer abwärts, aus dem diluvialen Schotter der Ebene selbst entwickeln, dem Thalweg des Po zufliessen.

Deshalb lag denn auch seit den ältesten Zeiten die Entstehung der Wasserwirthschaft den Lombarden ungewöhnlich nahe und es waren unzweifelhaft von Anfang an wesentlich Schutzkonsortien, in welche dieselben zusammenzutreten gezwungen waren, um sich vor den Zerstörungen der Wildgewässer besonders bei deren Austritt aus dem Gebirge und tiefer abwärts, wo das Gefälle sich bedeutend abminderte, und namentlich vor den unausbleiblichen bei der Schnee- und Gletscherschmelze im Sommer die Ernte gefährdenden Ueberschwemmungen zu sichern. Von den Schutzbauten gegen die Gefahr der Wildbäche und der künstlichen Entwässerung der tiefer liegenden Ebene, war dann nur ein kleiner Schritt zur Bewässerung selbst zu thun, wozu der früher vor Entwaldung der Vorberge der Alpen jedenfalls weit grössere und gleichmässigere Wasserreichthum, die hohe das entwässerte Land ausdürrende und die Vegetation schädigende Sommertemperatur und endlich die Erwägung einlud, dass die Gefahr vor den zerstörenden Hochfluthen der Wildgewässer nach dem Grundsatz „theile und herrsche“ um so leichter verhütet und bekämpft werden kann, je massenhafter deren Wasserkonsumtion aus den Haupt-Rinnsalen abgeleitet und mit geringem Gefälle in zahlreichen vereinzelten Kanälen und Gräben über grosse weite Ebenen vertheilt wird. Unter den natürlich gegebenen Verhältnissen mussten sich diese allerdings mühseligen und theuren Anlagen um so mehr empfehlen, als sie eine ganz neue und urwüchsige Kulturmethode gestatteten, wodurch der Ertrag des Landes augenscheinlich stieg, während die

schützenden Wasserbauten nur eine mittelbare und selbst negative Rente gewähren. Deshalb lässt man denn auch in der Lombardei wie in Piemont bis in die Gegenwart die rein hydrotechnische Behandlung der grösseren Wasserläufe mit vollem Recht in den Hintergrund treten, während die kulturtechnische Seite aufs eingehendste ausgenutzt wird. In Deutschland aber verwendet der Staat Millionen nur auf den Strombau im Interesse der Schifffahrt, auf die kulturtechnische Ausbeutung des Wassers aber nichts und überlässt diese allein der ungenügenden Initiative der privaten Interessenten.

Anderweit, z. B. in Tyrol, bestehen an den Wildgewässern entlang ebenfalls zahlreiche Schutzkonsortien, dort „Leggen“ genannt; es fehlt aber fast ganz an weiten ebenen oder geneigten Flächen, wohin die Wasser abgeleitet, vertheilt, und zur Anfeuchtung und Befruchtung des Landes ebenso ausgedehnt und vielseitig, wie in der Lombardei ausgenützt werden könnten. Erst der neuesten Zeit und dem rührigen Landesausschuss von Tyrol war es vorbehalten, auch mit Colmation und Bewässerung im oberen Etschthal einen entsprechenden Anfang zu machen.

Kehren wir nach dieser naheliegenden Abschweifung zur hydrographischen Betrachtung der lombardischen Ebene zurück, so ist gerade die Lage von Mailand und seiner Umgebung eine der Bewässerung ganz ausserordentlich günstige durch den natürlichen Wasserreichthum, welcher an dieser Stelle zusammenfliesst und noch durch die Kunst zugeleitet wurde.

Ein Blick auf eine hydrographische Spezialkarte zeigt, wie neben einer Unzahl kleinerer Wasserläufe auch grössere Rinnsale wie der Oloma, mit der Bozzente und Lura, der Seveso und der Lambro strahlenartig in dem Weichbild der Stadt und seiner näheren Umgebung zusammenlaufen, mithin gerade hier, wo schon vor Jahrhunderten eine dichte Bevölkerung wohnte, die reiche Entwickelung der Bewässerung und damit der Landeskultur in hohem Grade begünstigte. Und dies nicht allein, sondern es folgte hieraus auch der günstige Umstand, dass sich die Wasserläufe, welche der Vertheidigung halber die mächtigen Festungsgräben speisten, mit den abfliessenden dungreichen Abwässern beladen, südlich der Stadt wiederum über die Felder ergiessen und deren Fruchtbarkeit sichern und vermehren konnten. Schon im 12. Jahrhundert haben die Cistercienser des Klosters Chiaravalle mit dem Ablauf aus der Stadt, welcher bei Melegnano in den Lambro mündet und den Namen Vettabia führt, bewässert und er bildet für Mailand eine nicht unwesentliche Einnahme, insofern der starke Absatz der Dungstoffe, die derselbe dem Weichbild entführt, zu Kompost verarbeitet, und in grossem Masstabe an die Gärtner verkauft wird. Auch die damit bewässerten Winterwiesen, welche acht Schnitte im Jahre erbringen, erhöhen sich rasch und müssen dann wieder niedergelegt werden, wobei sich eine werthvolle Komposterde ergiebt, die zur Düngung anderer Felder dient.

Wenn man diese industriöse Düngerwirthschaft mit der unbeholfenen, irrationellen und geradezu verwerflichen Methode vergleicht, wie sie bei der Verwerthung des Kanalwassers der Stadt Berlin leider seit Jahren geübt wird, und die in den Händen von Bautechnikern eine sachkundig richtige kulturtechnische Uebung ganz vermissen lässt, so kann man nicht über die Gründe im Zweifel sein, warum die Bewässerung mit städtischem Kanalwasser in Deutschland keine Fortschritte macht und die abfällige Kritik des nicht kulturtechnisch gebildeten und klar sehenden Publikums Liernur und Konsorten, wenn auch nur ephemer, die Wege zur Empfehlung ihres einseitigen Systems ebnen hilft.

Um nur eins zu erwähnen, so liegt ein Grundübel der Berliner Einrichtung darin, dass es unterlassen wurde, bleibende Wiesen in geeigneten grossen Flächen zu schaffen, und darauf das winterliche Kanalwasser unterzubringen und auszunutzen. Statt dessen kam man auf die unglückliche Idee, die suspendirten Stoffe des Kanalwassers in Bassins niederzuschlagen und abzuseihen, wo dies doch weit einfacher auf der Wiese selbst geschehen konnte, um dann, dem Vorgange der Lombardei gemäss, die Absätze direkt auf der Oberfläche des Landes in feiner Vertheilung abzulagern, durch eine naturgemässe Grasvegetation zur Ausnutzung zu bringen, und zeitweise einen Kompost zu gewinnen, welcher für die ganze Umgebung einen hohen Düngerwerth besitzen würde.

Doch wenden wir nach diesem tristen Seitenblick unsere Aufmerksamkeit wieder den lachenden Gefilden der Lombardei und den aus der Umgebung Mailands abrinnenden befruchtenden Rinnsalen zu, so ist neben der Vettabia noch des Lambro-Meria und der Lisone zu gedenken, welche beide Zuflüsse des Lambro bilden.

Eine besondere Besprechung erfordern ferner die künstlich erschürften Quellen, Fontanili genannt, deren schon bei der Hydrographie Piemonts Erwähnung geschehen ist. Ueber deren Entstehung kann kein Zweifel sein, wenn man die geologische Unterlage der ganzen norditalischen Tiefebene, das Schotterdiluvium (s. o.) in's Auge fasst. In demselben verlaufen unterirdisch zahllose Wasseradern, von dem Gebirge abwärts gegen die Poniederung, besonders den Einsenkungen entlang, welche frühere Wildwasserergüsse unterhalb des Gebirges in die Oberfläche der abfallenden Ebene eingefurcht haben, und aus denen sich, der Durchlässigkeit und Neigung des Schotter- und Sanduntergrundes entsprechend, das Grundwasser rechts und links vertheilt, derart, dass sein sich senkender Spiegel überall, wenn auch in verschiedener Tiefe, bei Bohrungen angetroffen werden kann.

Entfernter vem Gebirge, der Poniederung zu, muss der diluviale Sand und Schotter nicht allein tiefer, als oberhalb liegen, sondern auch naturgemäss immer feiner und von mehr erdiger Natur und für Wasser undurchdringlicher werden, weshalb der unterirdische tiefer liegende Grundwasserstrom in seinem Abfliessen mehr und mehr gehindert wird und oberhalb dieser Zone offenbar, wenn auch nur allmählig und örtlich zu Tage treten muss, wodurch sich die Entstehung und die unsichtbare, dauernde Speisung der oberirdisch beginnenden und verlaufenden zahlreichen Rinnsale im Binnenland der Ebene ungesucht erklärt.

Es muss sich also eine Linie finden lassen, unterhalb welcher fliessendes Grundwasser in erreichbarer Lage und in entsprechender Tiefe durch offene Gräben nicht mehr zweckmässig erschürft werden kann. Auf der topographischen Spezialkarte von Oberitalien im Massstabe von 1 : 86 400 sind alle bestehenden Fontanili verzeichnet und an der eigenthümlichen Form, die einer sehr verkleinerten Kaulquabbe ähnelt, deren Kopf oben liegt, leicht erkenntlich. Darnach kann unterhalb Mailand als südlichster Grenzpunkt für die Fontanili Melegnano angenommen werden.

Ausser den für Piemont bezeichneten Stellen, wo künstlich erschürfte Quellen für die ausgedehnte Oberflächen-Bewässerung von Bedeutung werden, sind uns oberhalb Mailand zwei Gegenden bekannt geworden, wo dies ebenfalls zutrifft.

Neben der schon in der Einleitung genannten nördlich von Mailand bei

Bollate liegenden Fontanili finden sich solche nordwestlich der Stadt in grösserer Ausdehnung unterhalb einer Linie, die man von jenem Ort nach Magenta gezogen denkt. Weiter nördlich müssen dieselben seltener werden oder ganz fehlen, weil das Gefälle des Terrains nach Süden hin stärker ist, der Schotter höher an die Oberfläche reicht und deshalb das vom Gebirge her einsickernde Grundwasser hier auch ohne künstliche Nachhülfe leichter hervorquellen kann.

Das Erschürfen einer Fontanili erfolgt in der Weise, dass man von einem Grundstücke aus, welches man bewässern will, einen Graben gegen das höher liegende Gelände, wo man Quellen vermuthet, mit geringem Sohlengefälle bis tief in die Schotterschichte vortreibt. Hat man eine Wasserschichte gefunden, so erweitert man das tiefe Grabenende zu einem birnförmigen Durchschnitt und erleichtert das Hervorquellen des Wassers aus der Grabensohle durch Eingraben von Fässern ohne Böden, welche man selbst im Verlaufe des Grabens, überall da wo Wasser sich zeigt, in die Sohle bis zur Oberkante einsetzt; auch fanden wir eiserne Röhren, wie man solche zu abyssinischen Brunnen verwendet, in die Grabensohle eingeschlagen, um auch tiefer liegende Wasserschichten rascher nach oben zu leiten. Wir begingen einen solchen Graben, der von der Wiese, die er bewässert, bis zu seinem Ende 3 *km* lang und am oberen Ende etwa 5 *m* tief war. Die mächtigen Erd- und Sandmassen, die man bei der Erschürfung nach rechts und links aufgeworfen hatte und die mit etwa 30 *cm* starken Eichen bewachsen waren, deuteten auf ein längeres Bestehen der Anlage hin. An dem gedachten Orte verliefen zwei solcher Gräben in geringer Entfernung von einander parallel, deren Abläufe weiter unten durch Syphons über und unter einander hin nach den Marciten verschiedener Besitzer geleitet waren.

Indessen ist die Erschürfung solcher Fontanilis an Orten, wo bereits welche bestehen, gesetzlich nur bei dem Innehalten bestimmter Entfernungen gestattet. Solche Anlagen werden nicht allein zur Vermehrung des Rieselwassers, der erforderlichen Befruchtung der Wiese wegen, gemacht, sondern wesentlich ihres im Winter und Frühling gleichmässig warmen Wassers wegen, wie solches die Marciten oder Winterwiesen erfordern, hochgeschätzt, da es sich bei diesen darum handelt, bereits im Februar und März zwei Schnitte Grünfutter zu gewinnen und damit die Erzeugung der werthvollen Käse nach Parmesaner Methode, im Mailändischen „Grana“ genannt, zu ermöglichen.

Die Fontanili bilden daher für Oberitalien ein erwähnenswerthes Unicum, von dem man aber auch in Deutschland in passenden Lokalitäten Nutzen ziehen könnte[1]).

Die Lombardischen Canäle.

Erwähnenswerth sind: 1. Der schon oben erwähnte beinahe 50 *km* lange und den Tessin mit Mailand verbindende Naviglio Grande mit seinen beiden Ticinello genannten Zweigen, welcher als einer der ältesten für Bewässerung und Schifffahrt eingerichtet wurde. Seine Speisung aus dem Tessin, mittelst eines

1) Veranlasst durch das Ackerbau-Ministerium in Rom hat Ingenieur G. Chizzolini in den Annali di Agricoltura von 1879, No. 8 eine Monographie veröffentlicht unter dem Titel: Della Ricera ed Utilizzazione delle Aque di Sorghenti.

starken schräg durch den Fluss gebauten flachen Wehres erscheint wenig rationell, weil die erforderliche Wasserhöhe im Kanal nur durch einen Schotterdamm auf dem Wehr ermöglicht wird, dessen Erhaltung über Sommer 3000 Franken kostet. Auch das immerwährende Ausheben des in dem Kanal eingeströmten Schotters verursacht grosse Ausgaben, welche durch eine rechtwinklige Wehranlage vermieden werden konnten. Das Bewässerungsgebiet beträgt 31 500 *ha*.

Im März werden alle Kanäle gereinigt; wir konnten daher bei den meisten die Sohle und den Fuss ihrer Ufer besichtigen.

2. Der 19 *km* lange Schifffahrts- und Bewässerungs-Kanal von Bereguardo ist von dem vorigen bei Abbiategrasso abgezweigt und dient jetzt wesentlich zur Bewässerung von 3900 *ha*, besonders seit

3. der 33 *km* lange durch die Oesterreichische Regierung gebaute Schifffahrts- und Wässerungs-Kanal von Pavia Mailand mit dem Po verband.

4. Der Bewässerungs-Kanal Muzza, zweigt bei Cassano von der Adda ab und erreicht, nachdem er 56 354 *ha* bewässert hat, nach einem Lauf von 39 *km* bei Castiglione diesen Fluss, mit dem er parallel geht.

5. Der Schifffahrts- und Bewässerungs-Kanal Martesana zweigt sich bei Trezzo von der Adda ab und endigt bei Mailand. Im Jahre 1489 hat der Florentiner Leonardo da Vinci diesen Kanal durch fünf Schleussen mit dem Naviglio Grande verbunden, wodurch die Schifffahrt von der Adda nach dem Tessin hergestellt wurde. Seine Länge beträgt 45 *km*; er bewässert etwa 22 000 *ha*.

6. Auf dem rechten Ufer der Adda sind noch drei kleine Kanäle abgezweigt, welche die Provinzen Bergamo und Crema bewässern, wie auch

7. die von dem Oglio abgeleiteten fünf weiteren Kanäle.

8. Aus dem Serio zweigen in die Provinz Bergamo neun Hauptkanäle ab.

9. Sechs kleinere Bewässerungskanäle speist der Brembo von seinem rechten und vier andere von seinem linken Ufer, die sich in den Provinzen Bergamo und Crema verzweigen.

Sämmtliche Bewässerungen aus der Adda, dem Oglio, dem Serio und Brembo bewässern in den Provinzen Bergamo, Crema und Cremona etwa 62 000 *ha*.

10. In der Provinz Brescia verbreiten zehn Kanäle auf dem linken Ufer des Oglio und sechs von dem rechten und linken Ufer der Mella ausgehende das fruchtbare Nass.

11. Der Chiese speist drei kleinere Kanäle und im Ganzen bewässern alle in der Provinz Brescia befindlichen 62 800 *ha*.

12. Aus dem Mincio speist der Kanal Fossa di Puzzuolo den grössten Theil des Territoriums Mantua; ausserdem dienen dazu noch eine grössere Zahl kleiner Flüsschen für dieses und die Provinz Verona, in deren sumpfigen Gegenden besonders die Reiskultur auf 12 000 *ha* betrieben wird, wonach sich dieses ganze Rieselgebiet auf 43 400 *ha* berechnet.

Aus dieser flüchtigen Aufzählung der hauptsächlichsten Kanalleitungen folgt, das es grosser Anstrengung bedurfte, um den Segen der Bewässerung über die Lombardei zu verbreiten, und dass bedeutende Kapitalien in den erforderlichen Erd- und Kunstbauten angelegt wurden, deren Unterhaltung jährlich grosse Opfer bedingt.

Nichtsdestoweniger giebt es aber noch grosse Flächen, welche die Segnungen der Wasserwirthschaft nicht geniessen. Die private Initiative wird

daher durch Erbauung des bereits erwähnten Kanals Villoresi, welcher in einem höheren Horizont als der Naviglio Grande von der Ausmündung des Tessin aus dem Lago Maggiore gespeist wird, in einigen Jahren wiederum ein grosses Gebiet unter Wasser bringen und damit auf einen Schlag einen grossentheils mageren und im Sommer dürren Boden der intensiven Kultur unterwerfen.

Die obere Ausdehnung des neuen Rieselgebietes ist rund 45 *km* lang, seine untere mag 30 *km* und seine mittlere Breite vom Naviglio Grande nördlich mag etwa 10 *km* betragen, was immerhin 375 *qkm* (37 500 *ha*) Rieselfläche ergiebt.

Auch wird sich die Wirkung des Wassers noch auf das tiefer liegende Terrain erstrecken, weil trotz seiner starken Verdunstung immerhin nicht unbedeutende Mengen in den Schotteruntergrund versinken und besonders auch die darin gegrabenen Fontanilis speisen werden. Dieser wesentliche Wasserverlust, welchen die Nutzniesser besonders im Anfang nicht verhüten können, nimmt zwar mit der Zeit in dem Maasse ab, als sich die im Wasser suspendirten feineren Schlicktheile in den Zwischenräumen des Bodens absetzen und dadurch seine Durchlassenheit vermindern. Aber gerade bei dem neuen Kanal wird dies nur sehr allmählig erfolgen, weil er weit mehr als andere mit abgeklärtem Seewasser gespeist wird, während bei den übrigen Kanälen, welche direkt von den zeitweise sehr trüben Wildgewässern abzweigen, eine weit stärkere und raschere Aufschlickung des Landes erfolgte. Dagegen gewährt das aus Seen herrührende Wasser besonders im Sommer den grossen Vortheil, dass es mehr erwärmt auf den Feldern ankommt, als das unmittelbar in den höher liegenden Regionen von Oberitalien aus durch Schnee- und Gletscherabfluss gespeisten Flüssen abgeleitete Wasser, welches um so weniger günstig auf die Vegetation wirkt, je höher die Temperatur der Luft und des Bodens während des Sommers gestiegen ist. Es ist dies einer der Gründe, weshalb der italienische Landwirth das bereits ein oder mehrere Male benutzte Wasser dem frischen unmittelbar den Flüssen entnommene vorzieht. Andere wichtige dafür sprechende Gründe werden weiter unten erörtert.

Die Wassermengen, welche die eigentlichen Kanäle dem Kulturland zuführen, werden annähernd genau gemessen, weil für das Wasser in der Regel ein allerdings örtlich wechselnder Kaufpreis bezahlt wird.

Bei dem Kanal Villoresi mit 44 *cbm* Wasserkonsumtion kostet für die Bewässerung im Sommer das Liter pro Sekunde 35 Lire, im Winter das Liter pro Sekunde 1,50 Lire.

Niedriger steht der Preis bei dem Naviglio-Grande und den Kanälen Bereguardo und Pavia, welche zusammen 45,15 *cbm* konsumiren, und beträgt derselbe im Sommer für das Liter pro Sekunde 9,16, im Winter für das Liter pro Sekunde 1,10 Lire.

Die Consumtion des Muzza-Kanals wird zu 62,28 *cbm* angegeben und die Einnahme für Rieselwasser und Triebwerke (1293,60 Lire) beträgt jährlich 35 705 Lire. Ausserdem bestehen Berechtigungen für unentgeltlichen Wasserbezug.

Der Martesana-Kanal mit 26 *cbm* Consumtion liefert im Winter das Liter Wasser pro Sekunde für 1,57 Lire, die Sommerwässerung aber kostet das sechsfache — 9,57 Lire.

Es folgt aus dem Vergleich dieser Zahlen, dass bei den niedrigen Preisen die Einnahme der Kanalverwaltungen, nach Abzug der jährlichen Reparatur-

und Aufsichttskosten grosse Ueberschüsse nicht erreichen, und dass die Aktiengesellschaft bei dem Kanal Villoresi weit höhere Preise ansetzen musste, wenn sie auf eine Dividende, bezw. Amortisation des Anlagekapitals kommen will.

Es folgt aber weiter daraus, dass der Italiener das kostbare Nass, dessen Preis im Verlauf eines Rieseljahres für grosse Flächen zu nicht unbedeutenden Summen aufläuft, sehr sparsam und wesentlich nur zur Anfeuchtung ausnutzen muss, und dass er nicht daran denken kann, durch Verwendung grösserer Wassermengen auf die Flächeneinheit seine Felder gleichzeitig zu düngen, wie dies in Deutschland bei den Wiesen mittelst starker Wasserverwendung bezweckt und erreicht wird.

Die oben erwähnte gleichzeitige Benutzung einzelner Bewässerungskanäle zur Schifffahrt, welche vor Erbauung der Eisenbahnen grössere Bedeutung als gegenwärtig hatte, verliert diese in Oberitalien mehr und mehr, oder behält sie doch nur für schwere Transporte und grössere Strecken. Besonders ist der frühere Personentransport per Kanal ganz aufgelassen; ja man findet mehrfach, dass längs eines solchen einerseits eine breitspurige und andererseits auf der begleitenden Chaussee eine schmalspurige Eisenbahn, diese mit kleinen niedrigen Lokomotiven betrieben, sich in den Personen- und Frachtverkehr theilen, und dass dadurch die Bewegung der dichten Bevölkerung und ihr Verkehr zwischen den Landorten und grösseren Städten ganz ausserordentlich erleichtert und verwohlfeilert ist. Es hat daher auch der italienische Ingenieur jetzt weniger Veranlassung als früher, neue kleinere Bewässerungskanäle durch Erbauung von Kammerschleussen für die Schifffahrt, besonders in dem Fall einzurichten, wenn das Wasser für Bewässerungszwecke kaum ausreicht. Auch wird ein Kanal durch die Erbauung von Schifffahrtsschleussen mehr als durch einfache Ueberfälle vertheuert, weil jene Schleussen rechts oder links oder selbst auf beiden Seiten mit Durchlässen versehen werden müssen, damit, auch wenn Schiffe nicht geschleusst, also die Schleussenthore nicht geöffnet werden, dennoch grössere Wassermengen von den höheren nach den tieferen Haltungen durch den ganzen Kanal fortwährend abfliessen können, damit nirgends die Bewässerung ins Stocken geräth.

Dagegen ist es anderswo, z. B. im Norden und Osten von Deutschland im Interesse der Hebung der Landeskultur dringend geboten, bei der Erbauung von Kanälen andere Gesichtspunkte zu verfolgen und überall da, wo genügendes Wasser vorhanden ist, neben der Schifffahrt auch die Zwecke der Bewässerung und der Entwässerung gleichzeitig zu berücksichtigen.

Die Baukosten der Schleussen lassen sich nämlich wesentlich abmindern, wenn man nach dem Beispiel der praktischen Holländer das überflüssige Wasser der oberen Haltung über die stauenden Thore in die Schleussen kommen und durch Oeffnung der unteren Thore in die untere Haltung stetig abfliessen lässt. Auch ist es nicht nöthig, die Seitenwände der Schleussenkammern in Hausteinen auszuführen, sondern sie lassen sich nach dem Holländischen Vorbild, welches auch für die Ostfriesischen Moorkanäle massgebend war, mit flachen Gewölben aus Ziegeln, deren Widerlager kräftige T-Eisen sind, weit billiger und genügend dauerhaft herstellen.

Für das Projekt der Marchfeldbewässerung bei Wien hatte der Ingenieur in dem Hauptkanal Schifffahrtsschleussen vorgesehen, die allerdings den Bau um etwa eine Million Gulden vertheuern würden. Nur zwei Stimmen aus der das Projekt begutachtenden Kommission billigten dies; die übrigen und dar-

unter auch die italienischen Ingenieure waren dagegen, was für mich nach dem in Italien Gesehenen erklärlich ist, obwohl man niemals die Verhältnisse seiner Heimath ohne weiteres zur Richtschnur für ähnliche Einrichtungen in anderen Gegenden nehmen darf.

Mein damaliges von der Mehrzahl dissentirendes Votum fand aber bald eine glänzende Rechtfertigung, indem der Wiener Gemeinderath beschloss, die Schmutzstoffe der Stadt in Schiffe laden und dieselben stromabwärts in die Donau werfen zu lassen. Wie wichtig es wäre, diese werthvollen Düngerstoffe dem Marchfeld durch Schiffbarmachung des projektirten Bewässerungskanals und ebenso anderweit dem gesammten Landbau der Gegend so weit nur immer möglich zu erhalten, ist auch dem blödesten Auge ersichtlich.

Leider sind die schwerwiegenden Vortheile, welche der Landwirthschaft neben dem Handel und der Industrie durch die gleichzeitige Verwendung des Wassers zur Bewässerung, zur Schifffahrt und als Triebkraft erwachsen könnten, noch so wenig in allen betheiligten Kreisen erkannt, dass selbst Techniker, welche dem Landbau sehr nahe stehen, sich leider nicht von der Ansicht trennen können, es müssten die Bewässerungskanäle von den zur Schifffahrt bestimmten streng getrennt gehalten werden. Diese dokumentiren damit nur die Einseitigkeit ihrer Erkenntniss und stehen mit ihrer beschränkten Auffassung dessen, was gegenwärtig zur Hebung des Futterbaues und der Viehzucht noth thut, hinter den schon vor Jahrhunderten in Oberitalien bethätigten Prinzipien weit zurück. Hoffen wir nichtsdestoweniger, dass auch in Deutschland, wenn mit dem Bau von Schifffahrtskanälen vorgegangen werden sollte, es nicht an Anregung fehlen wird, in der angedeuteten Weise auch dem Landbau entsprechende Rechnung zu tragen.

Topographisches.

Das Ackerbauministerium in Rom hat in den letzten Jahren Italien in zwölf Regionen eingetheilt, von denen für unsern Zweck nur zwei theilweise in Betracht kommen, nämlich:

1. Piemont, und hiervon nur die Provinzen Turin und Novara;
2. die Lombardei mit den Provinzen Pavia, Mailand, Como, Sondrio, Bergamo, Brescia, Cremona und Mantua.

Die Vertheilung des Grundeigenthums ergiebt sich dahin, dass von 100 *ha* Ackerland zu einem Einzelbesitz gehören:

a) 1—19 *ha* in den obgenannten Provinzen Turin und Sondrio;
b) 20—29 *ha* in Bergamo und Brescia etc.;
c) 30—39 *ha* in Como, Novara etc.:
d) 40—49 *ha* in Parma und Modena etc.;
e) 50—59 *ha* in Pavia, Mantua, Ferrara etc.;
f) 60—78 *ha* in Mailand, Cremona, Padua, Bologna etc.

Es folgt hieraus, dass das Grundeigenthum in der Provinz Turin weit zersplitterter als in der Lombardei ist, und dieser für die Lombarden günstige Umstand beruht wesentlich in der Bewässerung des weitaus grössten Theiles des Ackerlandes, welche eine beliebige Theilung nicht gestattet, oder solche doch wenigstens erschwert. Es folgt aber auch weiter daraus, dass der Einführung oder der Ausdehnung der Wasserwirthschaft in einer starken Parzellirung grosse Schwierigkeiten entgegenstehen.

Piemont.

Es wohnen hier auf 2 926 870 *ha* 2 899 564 Einwohner, oder nahehin 100 Einwohner pro Quadrat-Kilometer. Nur etwa ¼ Piemonts gehört der Ebene an und nahehin 26 pCt. dieser Fläche sind Ackerland. In den Provinzen Turin und Novara waren 1870/74 107 316 *ha* mit Weizen, 80 254 mit Mais und in Novara allein 72 300 *ha* mit Reis angebaut.

Die beiden ersten Kulturen werden in der Regel nicht bewässert; der Reisbau aber ist in dieser Hinsicht interessant.

Das Centrum des Reisbaues in Novara ist das Gebiet von Vercelli mit 1247 *qkm* Fläche, dessen Boden nach der Sesia kieselig, sonst thonig, kalt, häufiger Düngung bedürftig, durch die Wässerung feucht ist und des Kalkes entbehrt.

Die vorherrschende Heiterkeit und die Reisfelder erzeugen eine feuchte Atmosphäre und die Geissel des Hagelschlags drängt zur Versicherung der Feldfrüchte. Das Temperaturmittel betrug in 5 Jahren in Graden C.:

Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
0,13	12,27	22,72	12,70	11,95

Das höchste Temperaturmittel war . . . . . 21,01°,
„ absolut niedrigste Monatsmittel . . . . 3,16°,
die „ höchste Temperatur war . . . . 35,50°,
„ „ niedrigste „ „ . . . —17,75°.

Im Mittel des Jahres beobachtete man: 96 heitere, 137 fast heitere und 131 bewölkte Tage. Regentage im Mittel 70, solche mit Schnee 9,8, Hagel 1,1.

Die Vertheilung des Regens ergab durchschnittlich im

Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
59,1	216,8	126,9	173,4	576,2 *mm*

Anderweit wird das Jahresmittel zu 646,30 *mm* angegeben.

Das Kulturgras, der Reis (Riso), botanisch Oryza nach einer Provinz Hindostan's genannt, zählt an 200 Arten, von denen bei Vercelli 4 bis 5 gebaut werden, nämlich:

1. der Ostiglia-Reis, eine Abart des einheimischen (O. sativa var. pubescens),
2. der Bertone-Reis, eigentlich Bretone, britannisch (O. sat. var. denudata),
3. der Ostiglione oder Novareser Reis, auch amerikanischer genannt (O. sat. var. caroliniana),
4. der Francone-Reis, eine Abart des letzteren (O. sat. caroliniana varietas) und
5. der japanische Reis (O. sat. var. japonica).

Seine Vegetationsperiode (20. März bis 31. August) hat eine Temperatur von 20—24° C. nöthig, empfängt also eine Wärmesumme von 2400—3000 Graden. Der Bertone-Reis reift in 140 Tagen; Saat 24. März, Ernte Anfang September. Der japanische und Ostiglia-Reis reifen 15—20 Tage später. Der Reisbau gelingt hier bei rationeller Kultur auf jedem genügend bewässerten Boden und ist meistens in den Fruchtwechsel aufgenommen; nur unbedeutend sind die ausschliesslichen weil von Natur sumpfigen Reisfelder.

Zuleitungs- und Vertheilgräben sind um Vercelli zahllos, durch Brücken, Aquadukte und Syphons über- und untereinander durchgeführt; desgleichen fehlt keinem Feld der Abzugsgraben, wodurch eine stete Bewegung des Wassers

gesichert ist. Das Reisfeld verträgt nur eine geringe Umpflanzung mit Pappeln, Weiden und Erlen, die kaum das nöthige Brennholz für die Arbeiter liefern.

Dem Pächter wird vorgeschrieben, alle drei Jahre einen Trockenbau mit dem Reis alterniren zu lassen.

Eine sechsjährige Wechselwirthschaft ist die folgende.

1. Jahr: Winterweizen nach Tiefpflügen, gedüngt mit 250 *kg* Guano pro Hektare;
2. Jahr: Rothklee mit englischem und italienischem Raygras gemischt, reichlich gedüngt und dreimal geschnitten;
3. Jahr: Mais, wiederholt mit Stalldünger und Guano gedüngt;
4.—6. Jahr: Francone- oder Ostiglia-Reis, im letzten Jahre mit 4 *hl* Lupinenkörner gedüngt.

Auch lässt man nach Reis Mais folgen, der wiederholt mit Stallmist und Guano gedüngt wird und dem im Herbst Weizen folgt. Im 3. Jahre Kleegras und drei Jahre lang wieder Reis.

In den Sumpfländereien folgt bis zehnmal hintereinander Reis, mit fleissiger Winterbrache in Dammkultur, Stallmist- und Kompostdüngung, die aus den Unkräutern des Feldes mit Erde von den höheren Feldtheilen bereitet wird.

Auch säet man vor dem Reisschnitt in das etwas trockengelegte Feld Incarnatklee, Saubohnen, Erbsen, Raps etc., die im Frühjahr eingeackert werden. In diesem Falle ist die Kompostdüngung und die Brachbearbeitung über Winter ausgeschlossen.

Es folgt hieraus, welche bedeutenden Düngermengen der Italiener neben dem Wasser verwendet, dass also dessen düngende Wirkung wesentlich in den Hintergrund tritt und man sagen kann: „Je mehr gewässert wird, um so stärker muss auch die Düngung sein.“

Das im Winter gebrachte Reisfeld wird im Frühjahre mit Längsdämmen, parallel den Furchen, von 40 *cm* Höhe und 40 *cm* Kronenbreite in entsprechenden Intervallen versehen, mit dem Dombasle-Pflug aufgeackert; die Furchen werden mit der Hacke verebnet, sodann werden Querdämme hergestellt, und so einzelne in gleichem Niveau liegende Feldtheile gebildet.

Hierauf werden die Felder etwas unter Wasser gesetzt, einzelne höher liegende Schollen zerschlagen, die Dämme gepresst und gestampft, und eine schwere Diele, auf welcher der Arbeiter steht, von einem Pferde über das Feld geschleift, und der Samen ausgestreut, damit solcher vom niedersinkenden Schlamm am Boden festgehalten wird. Der Samen wird einige Tage vorher mit Wasser oder Mistjauche erweicht und wenn er soweit getrocknet ist, dass er nicht mehr aneinanderhängt, breitwürfig in das 6—8 *cm* tiefe Wasser ausgestreut.

Jedes Reiskorn treibt mehrfache Halme, von denen jeder 50—100 Körner bringt. Die Abarten des Bertone reifen 40—50 Tage früher, als die des einheimischen, bedürfen weniger Wasser, sind dem Brande nicht so ausgesetzt, reifen sicherer, dreschen sich leichter und geben unter gleichen Umständen eine reichere Ernte. Dagegen erzeugen die einheimischen Varietäten eine kräftigere Pflanze, haben stärkere Wurzeln, die nicht so leicht aus dem Boden gerissen werden; sie tragen reichlicher auf geringerem Boden, lassen das Unkraut nicht leicht aufkommen und haben ein schöneres Korn.

Das Reisfeld bedarf gewöhnlich 12 000 *cbm* Wasser pro Hektare, die innerhalb der Vegetation auf 20 Wässerungen von 5 *cm* Höhe vertheilt werden. Der Erfolg der Wässerung hängt fast allein von der Geschicklichkeit des

Wässerknechtes ab, der Tag und Nacht auf dem Reisfeld sein muss, um die Zuflüsse zu öffnen und zu schliessen. Im Frühjahr und Herbst fehlt es nicht an Wasser, wohl aber im Sommer, wodurch es vorkommt, dass ein Feld vorübergehend trockengelegt werden muss, um ein anderes kräftiger zu bewässern. Dabei ist die zeitweilig niedrigere Temperatur des Wassers zu berücksichtigen, weshalb es nicht stets an derselben Stelle, sondern im örtlichen Wechsel einfliessen muss, damit die Temperatur des Bodens eine möglichst gleichförmige bleibt.

Der keimende Reis muss fast trocken gelegt werden, oder darf doch nur durch eine dünne Wasserschicht gedeckt sein, damit sich der Boden besser erwärmt. Bei schlechtem Wetter, Regen und Gewitter darf dies aber nicht fortdauern, weil die Keime dadurch geschädigt werden. Hat der Reis das zweite Blatt, so wird wieder Wasser gegeben. In einem kalten Frühjahr ist die Wasserschichte, der Erwärmung des Bodens wegen, niedrig zu halten.

Sehr wichtig ist dabei die vollkommene Horizontalität des Feldes, weil sonst an den höheren Stellen das Unkraut den Reis überwuchert und dieser an den tieferen Stellen am Bestocken gehindert wird.

Nichtsdestoweniger bleibt dem Reisbauer das Ausjäten des Unkrautes mit der Hand nicht erspart, wobei die zarten Reispflänzchen nicht entwurzelt werden dürfen, während das Ausziehen der Unkräuter den Boden lockert und das Gedeihen des Reises fördert.

Schädliche Unkräuter sind: die Sumpfhirse, die reisförmige Leersie, die Spitzen-, See- und gemeine Teichbinse, die Cypergräser und zahlreiche andere, besonders aber das Röhrenkähnchen (Encyonema), eine feinfädige Alge, welche auf kieselhaltigem Boden die grössten Felder wie mit einem Schleier überdeckt und die zarten Reispflanzen erstickt.

Das Ausjäten erfolgt vom 24. Mai bis etwa Ende Juni und wird fast ausschliesslich von fremden Arbeitern gegen 1,20 bis 1,50 Lire für die Tagesarbeit (von 6 Uhr Morgens bis 3 Uhr Nachmittags) verrichtet, weil die einheimischen nicht hinreichen. Die Arbeiterrotten stehen unter einem Obmann, welcher den Tagelohn mit dem Reisbauer vereinbart und die Arbeiter durch Verköstigung und Baarzahlung ablohnt. Oft muss das Ausjäten ein zweites Mal wiederholt werden, aber von da an unterbleiben, wo der Reis sich bestockt und von selbst aufrecht steht, weil, wenn die Reispflanze abbricht, sie sich nicht mehr erhebt.

Leider reift der Reis selten ganz gleichmässig, insofern einmal die Aehren und auch die Körner derselben Arten eine verschiedene Reifezeit haben. Deshalb richtet man, besonders aus Furcht vor Hagelschlag und Herbstregen, die Ernte nach dem Reifen der meisten Körner ein. Biroli machte einen Versuch mit drei gleichen Quantitäten Reis, wovon die eine nicht vollkommen reif 314 *l* gab, die zweite, drei Tage später 383 *l* und die letzte, 6 Tage nachher 406 *l* brachte. Zudem waren die ersten Körner weniger gross und von geringerem Gewichte. Nichtsdestoweniger darf man aber nicht die volle Reife aller Körner abwarten, weil dann die Aehre zu leicht abbricht, und sich so zu Boden neigt, dass sie nicht geerntet werden kann.

Die reifende Aehre nimmt eine röthliche Farbe an und neigt sich; sobald die letzten Körner nicht mehr milchig sind, wird der Reis an den fortgeschrittensten Stellen zuerst mit der Sichel in der Mitte des Halmes abgeschnitten, in Garben aufgehäuft und sogleich auf die Tenne gebracht, wo er mit der Maschine

gedroschen wird, die keiner noch so kleinen Besitzung fehlt. Bis zum Jahre 1845 war das Austreten mit Ochsen oder Pferden allein im Gebrauch.

Das Stroh dient als Streu; die Blätter und Grannen nach ihrer Verrottung als Wiesendünger.

Der gedroschene Reis wird wieder auf die Tenne gebracht, ausgebreitet oder in Dämmchen aufgeschichtet, die mehrmals am Tage umgewühlt und Abends in breiter aber niedriger prismatischer Form aufgehäuft werden, um Erhitzung und Gährung zu verhüten. Am folgenden Tage wird dieselbe Behandlung vorgenommen und der Reis am Abend wohl getrocknet, in kegelförmige Haufen von 30—50 *hl* gebracht. Nach drei oder mehr Tagen ist dann der Reis ganz trocken, sondert sich leicht von der Spreu, zeigt eine glänzende harte Bruchfläche und kann dann selbst in Schichten von 6—8 *m* auf den Speicher gebracht werden.

Hiermit wäre der günstige Verlauf des Reisbaues geschildert, nicht aber die Schwierigkeiten und Unfälle, welche den Erfolg stören. Der Reis als exotisches Gewächs wird von dem Reif, der mitunter Ende April fällt, getödtet, wenn die zarten Reispflanzen nicht ganz mit Wasser bedeckt werden. Auch gestatten kalte März- und Apriltage nur eine langsame Entwicklung. Ebenso wird der Reis durch das vom Winde bewegte Wasser leicht entwurzelt und gegen die Dämme getrieben und hier ersticken unter dem Haufwerk von Blättern und Halmen die jungen Pflanzen, wenn jene nicht entfernt werden. Der Hagel zerstört den blühenden, oder im Stadium der Fruchtbildung stehenden Reis. Tritt derselbe ein, wenn nur die ersten Stengel entwickelt sind, so legt man das Feld trocken, wodurch die geknickten Stengel völlig vertrocknen und den gesunden Pflanzen keine Nahrung entziehen.

Gegen die Verheerung des Hagels versichern drei in Vercelli domizilirende Gesellschaften: eine auf Gegenseitigkeit gegründete, Mutua, gegen 5 pCt., welche die beste sein würde, wenn sie allgemein wäre, die Adriatica und die Venetia gegen je 7 Prozent.

Auch schädliche Insekten fehlen nicht. Hierher gehören der Blattfuss (apus caniriformis), welcher durch seine raschen Bewegungen den Reis entwurzelt und nur durch Trockenlegung des Feldes unschädlich zu machen ist. Wasserschnecken der Gattungen Paludina und Limneus zerstören die Keime des Reises, Helix-Arten verwüsten in wenigen Tagen durch Anhaftung an die zarten Reisblättchen ganze Felder, wogegen auch nur die Trockenlegung schützt. Ein Körnerwurm (Carolo) durchbohrt die Reisknoten und bricht ihn ab. Die Maulwurfsgrille schädigt die Dämme und bildet im trocken liegenden Reisfeld ihre zahlreichen Gänge, welche die Wurzel der kaum keimenden Pflanzen entblössen.

Zahlreich sind die Krankheiten des Reises, die u. a. als Unfruchtbarkeit in falschen oder kernlosen, anscheinend gesunden Aehren oder derart eintritt, dass die verwachsenen Spitzen leer sind, verdorren und weiss werden. „Schwacher“ Reis entsteht bei Ueberfluss an Wasser während der ersten Entwickelungsperiode, besonders bei dem Keimen sehr dicht gesäeten Reises; die Blättchen haften sich an den Boden und das Fortwachsen ist gehindert. Auch zu üppiges Wachsthum schädigt.

Der Reis fällt selbst bei schwachem Wind aus, wenn die Körner schwächlich, röthlich und übelriechend sind.

Der Brand wirkt am schädlichsten und zerstört die Ernten, gleichzeitig mit der Aehrenbildung eintretend, und während der Blüthe, selbst noch nachher fortdauernd. Feststeht, dass der Brand immer dort auftritt, wo der Boden reich an organischen grünen Pflanzenstoffen ist, vorzüglich im ersten Jahre nach dem Trockenbau des Feldes. War dasselbe halb mit Mais und halb mit Weizen und Klee bestanden, so wuchert der Brand vorzüglich auf dem Kleefelde, besonders dem stark mit Raygras bestandenen, während auf dem Maisfelde keine Spur zu sehen ist.

Professor Cantoni in Mailand ist der Ansicht, dass nicht das Uebermass organischer Materie die Ursache sei, sondern der Brand dadurch entstehe, dass die Temperatur der Luft niedriger als die des Bodens sei, und dieses ververmieden werden könne, wenn man zur rechten Zeit das Wasser ableite, was indess mit der obigen Wahrnehmung zusammengehalten, nur insofern zutreffend sein könnte, als die grössere Bodenwärme die Zersetzung der schädlichen organischen Substanz befördere. (?)

Gegen den Brand werden tiefe Umackerung, erleichterte Filtration des Wassers, Auswahl guten Samens, fleissige Feldpflege, reichliche Bewässerung unter Verhütung stagnirenden Wassers (was wohl das sicherste Gegenmittel ist) und die Wahl ordinärer Reisvarietäten empfohlen, die sich von den geringeren zu den besseren fortschreitend wie folgt klassifiziren: Bertone, Francone, Ostiglione (amerikanischer) und einheimischer Reis.

Auf die Produktion an Körnern wirken ein: Die Qualität des Bodens und Wassers, die Witterung, das Alter des Reisfeldes, die Samenvarietät und die Kulturmethoden.

Geringe Bodenqualität kann durch rationelle Kultur ausgeglichen, zu kaltes Wasser in Bassins oder langen Umläufen erwärmt und von schädlichen Substanzen befreit werden. Alternde Reisfelder werden durch Dünger aufgefrischt. Die Auswahl des Saatgutes ist am wichtigsten. Unmittelbar nach Weizen und Klee kann man 80 *hl* Bertone ernten; im dritten und vierten Jahre sinkt aber der Feldertrag auf 30 *hl* herunter. Im Durchschnitt kann man ernten:

1. Jahr nach Weizen an Bertone . . .	70 *hl*,
„ Mais an Ostiglione . . .	70 „
2. Jahr Ostiglione	65 „
3. „ desgl.	50 „
4. „ desgl.	40 „

im Ganzen also 225 *hl* oder pro Jahr 65 *hl*.

Auf ständigen, weil sumpfigen, wenn auch gut gedüngten Reisfeldern überschreitet der Ertrag selten 40 *hl*. Man kann daher im ganzen Gebiet von Vercelli, in welchem die Hälfte oder 623 *qkm* (62 300 *ha*) dem Reis gewidmet werden, bei einem mittleren Ertrag von 44 *hl* pro Hektare die Jahresernte an Reis auf 2 741 200 *hl* annehmen.

Von den Spelzen (Fruchtschalen) befreit (weisser Reis), welcher zwischen 36—40 Prozent des rohen beträgt, und auf dem Markte zu Vercelli gewöhnlich als Muster Nr. 6 feilgeboten wird, kommen demnach etwa eine Million Hektoliter zum Verkauf, so dass auf 100 Markttage vertheilt, jedesmal 8000—10 000 *hl* feilgeboten werden.

Die **Kulturkosten** einer **Hektare Reisfeld** betragen:

Pacht oder Interessen des Bodenpreises	180	Lire,
Kulturkosten im Winter	50	„
Beackern	20	„
Ausgleichen und Hacken des Ackers	4	„
Drei Hektoliter Samen	40	„
Aussäen	20	„
Reinigen und Jäten	40	„
Beaufsichtigung des Feldes und Wässerung . . .	5	„
Schneiden der Ernte	40	„
Ausdreschen	10	„
Trocknen auf der Tenne und Aufsicht	16	„
Versicherung gegen Hagel	30	„
Jährliche Amortisation und Zins der Anlagekosten	5	„
Generalunkostenquote	4	„
Reingewinn	20	„
Die Gesammtkosten betragen sonach	484	Lire,

welche durch 44 *hl* Reis zu 11 Lire gedeckt werden. Dabei ist aber die Düngung mit Lupinen (4,5 *hl*) mit 10 Lire pro Hektare nicht berechnet und müsste durch Ersparnisse oder erhöhte Preise des Produktes ersetzt werden. Auch ist die Düngung als durch die Stroh- und Streuernte kompensirt angenommen.

Zum Schluss muss noch der **hygienischen** Frage Erwähnung geschehen; und allerdings ist bei der Versumpfung grösserer Flächen mittelst des Reisbaues den dabei aus unter Wasser zersetzten, organischen Stoffen entbundenen Gasen in dem heissen norditalischen Klima Rechnung zu tragen, wenn nicht in den näher gelegenen Orten endemische Fieber entstehen sollen. Dies ist um so mehr zu beherzigen, als überall dort, wo der Reisbau besteht, die Bevölkerung sich verdichtet. Je grösser daher bewohnte Orte sind, um so weiter muss der Reisbau davon entfernt bleiben. Darnach differiren die Entfernungen von 5000 bis zu 300 *m* herab.

Berti-Pichat giebt ausserdem folgende beachtenswerthe Vorschriften:

1. das Wasser in den Reisfeldern muss in leichter Strömung bleiben;
2. nach der Ernte sind die Stoppeln unterzugraben;
3. alle Arbeiten in den Reisfeldern sollen eine halbe Stunde vor Sonnenaufgang beginnen und spätestens ebenso lange vor ihrem Untergange beendigt werden;
4. den Arbeitern ist eine gute Wohnung und Feuer, um sich zu trocknen, neben gutem Wasser und gesunder Nahrung zu geben; auch müssen sie wollene Kleider tragen.

Allein die Sorglosigkeit lässt gemeiniglich diese Vorbeugungen vernachlässigen; im andern Fall würden die nachtheiligen Einflüsse der Reisfelder weit weniger hervortreten, als man gewöhnlich annimmt.

Der geerntete Reis ist noch keine Handelswaare, mindestens nicht ohne weiteres sämmtlich zu verkaufen, sondern muss vorher geschält werden, was bis zum Jahre 1863 nur durch Stampfen erfolgte. Die durch Wasser bewegten **Stampfmühlen** bestanden aus eisernen an den Kanten gerundeten

Cylindern, 60—70 *kg* schwer, welche durch die Daumen einer Welle wechselweise gehoben, pro Minute etwa 45mal, in darunter befindliche in Stein gehauene Vertiefungen (Mörser) herabfielen, in welchen 30 *l* Reis aufgegeben und durch Stösse (in jedem Mörser etwa 6 *hl* täglich) von den Fruchtschalen befreit wurden.

Keiner grösseren Besitzung fehlte eine solche Reisstampfe, wohin die kleinen Leute ihre Ernte brachten und dafür 4 pCt. geschälten Reis zurückliessen.

Seitdem hat sich aber die von Berti-Pichat empfohlene Graupenmühle verbreitet, bestehend aus einem Bodenstein aus Sandstein und einem Läufer, welcher 250 Umgänge pro Minute macht und 8—20 Ctr. pro Stunde schält, — von dem unbegrannten mehr, von dem begrannten weniger.

Für den letzteren hat man auch einen besonderen Grannenbrecher, der aus einem mit Eisenblech ummantelten vertikalen Cylinder von 25 *cm* Durchmesser besteht, dessen Aussenseite spiralartig eine doppelte Reihe von 10—12 *cm* langen und 2 *cm* dicken, vierkantigen, stählernen Spitzen trägt. Dieser massive Cylinder dreht sich in einem 2 *m* langen Hohlcylinder, dessen Innenseite ebenfalls mit denselben spiralförmig eingesetzten Spitzen garnirt ist. Der erstere macht 300 Umgänge pro Minute und zwei Pferdekräfte entgrannen damit täglich 600 Ctr. Reis.

Mit diesen Maschinen kann nun wohl der weisse verkäufliche Reis (Nr. 6) hergestellt werden, der aber damit noch nicht für den Grosshandel und den Verbrauch fertig ist.

Die weitere Verarbeitung erfolgt daher in besonderen Etablissements, von denen das der Gebrüder Malinverni in Vercelli näher besprochen werden soll, weil ja auch die deutsche Landwirthschaft von den Reisabfällen steigenden Gebrauch macht und diese je nach ihrem Ursprung nothwendig verschiedenen Futterwerth haben müssen.

Die gedachte Fabrik arbeitet mit einem Wasserrad von effektiv 15 Pferdekräften und einer Jonval-Turbine von 30 Pferden, beide von 1200 *l* Wasser pro Sekunde bei einem Fall von nahehin 3 *m* gespeist.

In dieser Fabrik sind ausser den obigen Maschinen noch Reibmühlen aufgestellt, bestehend aus einer hölzernen oder eisernen Wand um einen Boden aus Sandstein, über welchem sich an einer senkrechten Welle zwei drehbar befestigte aufrechte Mühlsteine von 1,25 *m* Durchmesser bewegen. Diese bestehen, um das Gewicht zu verringern, nur je aus einem Steinring von 10—20 *cm* Dicke und 30—35 *cm* Breite, welcher durch ein Kreuz aus Holz oder Gusseisen, ähnlich wie in Oelmühlen, an seine wagerechte Drehaxe befestigt ist.

Die Umfänge dieser Mühlsteine schweben etwa 5 *cm* über dem Bodenstein, werden aber mittelst Gegengewichten in demselben Masse gehoben, als sich der Reis unter und vor denselben anhäuft, wodurch derselbe einen gleichmässigen nicht allzu starken Druck erhält.

Die Reibmühle bedarf 2—3 Pferdekräfte und macht 30—40 Umgänge pro Minute.

Ausserdem passirt der geriebene Reis noch Bürstencylinder aus durchlöchertem Eisenblech oder feine Drathgeflechte, die 200 Umläufe pro Minute machen.

Die Fabrik stellt vier Reisqualitäten oder Marken dar:

geglänzte	ordinäre
Nr. 1. Brillato Stella,	Nr. 3. Camolino,
Nr. 2. „ A,	Nr. 4. Mercantile,

welche folgende Arbeiten erfordern:

I. Arbeit. Der ungeschälte Reis wird von allem Staube und fremden Substanzen befreit und in den Grannenbrecher gebracht. Man erhält in Prozenten Nr. 2. 96,65 Reis, Reisabfälle Nr. 3. 1,61, Unbrauchbares 1,74.

II. Arbeit. Reis Nr. 2 geht durch den Staubcylinder, wird von Abfällen (Nr. 3 und 4) befreit und fällt auf die Graupenmühle. Man gewinnt in Prozenten: Reis Nr. 4. 78,92, Spreu Nr. 5. 20,61 und Abgang 0,47.

III. Arbeit. Bringt man Reis Nr. 5 unter das Stampfwerk, so erhält man nach 35—40 Minuten in Prozenten: Mercantil Reis Nr. 6. 87,63, Pistino Nr. 7. 2,65, Spreu Nr. 8. 8,48 und Abgang 1,24.

Bringt man dagegen Reis Nr. 5 unter Beifügung von Spreu auf die Reibmühle, so ist die Arbeit vollkommen. Man erhält Prozente: Merkantil Reis Nr. 6. 88,50, Pistino Nr. 7. 1,78, Spreu Nr. 8. 8,48 und Abgang 1,24.

IV. Arbeit. Der Mercantilreis Nr. 6 wird mit Spreu vermischt, einerlei ob auf dem Stampfwerk oder der Reibmühle 20 Minuten weiter verarbeitet und dann von der Spreu befreit, wiederholt gestampft und gerieben, mit der Vorsicht, dass dies nicht zu lange geschieht, weil er sonst anstatt weiss schwarz wird. Von 100 Theilen Mercantilreis erhält man dann einschliesslich 7 *kg* Spreu: Camolino-Reis Nr. 9. 93,68, Mezzagrana Nr. 10. 0,43, Pistino Nr. 11. 1,15, Spreu Nr. 12. 10,70 und Abgang 1,04.

V. Arbeit. Um geglänzten Reis A Nr. 13 zu bereiten, muss man den Camolino Nr. 9 zweimal unter Beimischung von Spreu unter die Reibmühle bringen und ihn zweimal reinigen. Man erhält dann von 100 Theilen Camolino und 13 Theilen Spreu: Geglänzter Reis A Nr. 13. 94,22, Mezzagrana Nr. 14 0,81, Pistino Nr. 15. 1,52, Spreu Nr. 16. 16,07 und 0,38 *kg* Abgang.

VI. Arbeit. Bringt man den geglänzten Reis A Nr. 13 unter Beimischung grober Weizenkleie 40 Minuten lang auf die Reibmühle, so erhält man Brillato Stella und zwar aus 100 Theilen Brillato A und 14 Theilen grober Kleie, Nr. 17: Riso Stella Nr. 18. 93,33, Risetto Nr. 19. 2,00, Mezzagrana Nr. 20. 0,85, Pistino Nr. 21. 1,71, Kleie und Reismehl Nr. 22. 14,39 und Abgang 1,72.

Es folgt hieraus, dass man in bestem Reisfuttermehl Abfälle von Weizenkleie mitkauft und dass es wesentlich diese ist, welche den Albumingehalt verstärkt. — Aus Muster Nr. 3 (s. I. Arbeit) erzeugt man Muster Nr. 23, das fast ausschliesslich aus Sumpfhirse (Panicum Grus Galli) besteht, einen Werth von 8—10 Lire pro Kilozentner hat, und gemahlen zu einem schlechten Schwarzbrod verarbeitet oder als Spreu verwendet wird.

Auch kam es schon vor, dass man diese Hirse im Verhältniss von 8—10 pCt. mit Kleesamen vermischte und dieses Falsifikat bis zu 18 Lire pro Centner verkaufte.

Nachdem Muster Nr. 5 (s. II. Arbeit) in gehöriger Menge zur Stampfung (III. Arbeit) gedient hat, wird es mit einem schweren, auf dem Bodenstein ruhenden senkrechten Läuferstein einer besonderen Reibmühle gemahlen und zu Spreu Nr. 24 verarbeitet. Vermischt man dieses Produkt mit den Spreuarten Nr. 8 (III. Arbeit), Nr. 12 (IV. Arbeit) und Nr. 16 (V. Arbeit), so erhält man das bekannte Futtermittel aus Reis, das auch in Italien an Schweine, Rindvieh und Pferde gegeben wird.

Setzt man 100 *kg* ungeschälten Reis zum Preise von 23 Lire an, so kann man erhalten:

				Marktpreis	inkl. der Abfälle
I. Arbeit:	96,65 *kg*	No. 2	kommen nicht in den Handel.		
II. „	76,27 „	No. 4			
III. „	66,83 „	Mercantile. . . .	zu 0,35 Lire	— 23,39 Lire	+ 1,11 = 24,50 Lire
IV. „	62,60 „	Camolino	„ 0,37 „	— 23,47 „	+ 1,09 = 24,56 „
V. „	58,98 „	Brillato A.. . . .	„ 0,40 „	— 23,58 „	+ 1,48 = 25,06 „
VI. „	55,40 „	„ Stella . . .	„ 0,43 „	— 23,66 „	+ 1,32 = 25,09 „

Es sind nämlich hier auch noch die Preise der geringeren Erzeugnisse dem Marktpreis zuzusetzen, indem man etwa erhält bei der

III. Arbeit:	2,65 *kg*	No. 7	Pistino . . .	zu 0,23 Lire	— 0,61 Lire	1,12 Lire
	8,48 „	No. 8	Spreu	„ 0,06 „	— 0,51 „	
IV. „	0,43 „	No. 10	Mezzagrana .	„ 0,27 „	— 0,12 „	1,05 Lire
	1,15 „	No. 11	Pistino. . . .	„ 0,25 „	— 0,28 „	
	10,70 „	No. 12	Spreu	„ 0,06 „	— 0,64 „	
V. „	0,81 „	No. 14	Mezzagrana .	„ 0,28 „	— 0,23 „	1,58 Lire
	1,52 „	No. 15	Pistino . . .	„ 0,26 „	— 0,39 „	
	16,07 „	No. 16	Spreu	„ 0,06 „	— 0,96 „	
VI. „	2,00 „	No. 19	Risetto . . .	„ 0,32 „	— 0,64 „	1,44 Lire
	0,85 „	No. 20	Mezzagrana .	„ 0,30 „	— 0,26 „	
	0,28 „	No. 21	Pistino. . . .	„ 0,71 „	— 0,48 „	
	0,39 „	No. 22	Mehl[1]) . . .	„ 0,15 „	— 0,06 „	

Es folgt aus Obigem, dass der durch die Verarbeitung erhöhte Werth des Reises die Unkosten der Behandlung reichlich deckt und einen Gewinn erzielen lässt, da ja auch die Produkte Nr. 24 und 25 hier nicht verrechnet sind, obwohl sie gewiss auch noch dem Reisfuttermehl zugesetzt werden.

Das Gewicht eines Hektoliters Reis in den verschiedenen Bearbeitungsstadien ist:

Natürlicher ungeschälter Reis Nr. 1	50 *kg*,
Muster Nr. 2 (Grannenbrecher)	64 „
Muster Nr. 4 (Graupenmühle)	77 „
Riso Mercantile Nr. 6	79 „
„ Camolino Nr. 9	80 „
„ Brillato A Nr. 13	82 „
„ Brillato Stella Nr. 18	86 „

Ueber die Qualität der einzelnen Produkte sind die Meinungen verschieden. Manche halten den stark bearbeiteten und durchsichtig gemachten Reis Nr. 18 für besser, wie die Süditaliener, die denselben aus Bologna beziehen und die Franzosen. Andere halten den weniger bearbeiteten, wie Nr. 6 und 9 für besser und nahrhafter, weil er noch mit Mehl und Staub behaftet ist, wodurch die Brühe beim Kochen dick und schleimig wird; so in Piemont und der Lombardei, wo man noch an die alte Bereitung des Reises gewöhnt ist.

Der bearbeitete Reis erfährt keine chemische Veränderung, weil er nur die letzte Schicht der Fruchthülle, die Fruchtdecke, verliert. Diese aber bildet eine äusserst ölige, leicht sauer werdende und in Gährung übergehende Substanz, welche Insekten hervorruft und den Reis unbrauchbar macht.

1) Man rechnet hier nur 0,39 *kg* Mehl, weil die übrigen 14 *kg* aus Weizenkleien und nicht aus Reisabfall bestehen.

Dies ist daher auch bei dem Ankauf von Reisfuttermehl zu beachten.

Sollte nach Targioni das im Reise enthaltene Albumin vorzugsweise im Keime abgelagert sein, so geht dasselbe schon bei der ersten, höchstens zweiten Bearbeitung mit der Spreu Nr. 5 weg, weil hierbei die Körner abgestumpft werden. Albumin, Fett, Gummi, Zucker und Holzfaser werden also durch die Bearbeitung so zu sagen gänzlich entfernt. Länger gelagerter Reis wird mit der Zeit an Werth verlieren, und um so eher, je weniger er bearbeitet ist, während der Brillato Stella, der fast nur aus Stärkemehl besteht, sich nicht durch Erhitzen, sondern nur durch Insekten (Punteruoli) verschlechtert. Derselbe kocht sich am besten und fast ganz zu Brei. Je weniger der Reis bearbeitet ist, um so schwieriger kocht er sich, weshalb Nr. 4 (Sbramato) nie in der Küche verwendet wird.

Auch für deutsche Landwirthe dürfte eine Vergleichung der Preise von Reis, Weizen, Roggen, Hafer von Interesse sein. Bei dem steten Wechsel der Preise wird dies am besten in relativen Zahlen geschehen.

Setzt man den Preis des Reises als Einheit an, so verhalten sich die Preise von:

	Reis		Weizen Handelswaare		Weizen guter		Roggen		Hafer
Mercantile (No. 6) wie	1000	:	876	:	930	:	601	:	232
Bessere Sorte	1000	:	—	:	895	:	583	:	224

Es folgt daraus die Berechtigung der Vorliebe des Italieners für den Reisbau, wo derselbe angebracht ist und dessen Bevorzugung in der Fruchtfolge um so mehr, wenn man bedenkt, dass auf einer Hektare durchschnittlich 44 *hl* Reis wachsen, woraus 88,5 pCt. Mercantilreis Nr. 6, also 38,94 *hl* pro Hektare entfallen, während im grossen Durchschnitt in der piemontesischen Ebene nur 14 *hl* Weizen geerntet werden, der im Verhältniss von 1000 : 876 niedriger im Preise steht, oder um so mehr heruntergeht, als die amerikanische Konkurrenz den Weizenpreis dauernd drückt.

Der italienische Reisbauer erträgt also diese Konkurrenz um so leichter, je ausgedehnter und nachhaltiger er die Reiskultur zu betreiben im Stande ist — ein Vorzug, der auf dem Weltmarkt heutzutage sehr hoch angeschlagen zu werden verdient.

Deshalb leiden denn auch die Pacht- und Kaufpreise der Reis bauenden Gegenden Italiens nicht unter der allgemeinen Kalamität und um so weniger, als, Dank der Wasserwirthschaft, neben dem Reisbau ein gehobener Futterbau betrieben und dadurch die Erzeugung thierischer Produkte auf gesunder Basis entwickelt werden kann, was im Folgenden näher nachgewiesen werden soll.

Die Lombardei.

Diese weniger durch die Natur des Bodens als durch die Kunst so fruchtbare Diluvialebene, in welcher nur in den Flussthälern Alluvium abgelagert erscheint, hat eine Oberfläche von 2 352 681 *ha*.

Hiervon sind etwa 199 000 *ha* mit Weizen, 100 000 *ha* mit Reis bebaut, während ganz Italien 233 000 *ha* dem Reisbau widmet. Dagegen hat der Mais die grösste Fläche mit 221 000 *ha* und der Weinbau 141 000 *ha* inne.

Auch der Leinbau ist nicht unbedeutend, denn er erzeugt jährlich 119 000 metrische Centner spinnbare Faser und liefert an Leinsamen das Rohmaterial zu einer der hauptsächlichsten Industrien des Landes, deren Leinkuchen nicht nur zur Fütterung, sondern auch als Dünger dienen.

Die erste Stelle unter den Kulturarten nimmt aber unzweifelhaft der Futterbau ein, der innerhalb der Fruchtfolge nicht nur als Kleegrasfeld (Rothklee mit englischem und italienischem Raygras), sondern ausserhalb derselben auch als Wiesen grosse Gebiete okkupirt.

Grundzüge der lombardischen Wiesenkultur.

Die neben den sehr zurücktretenden eigentlichen Weideflächen vorhandenen gewöhnlichen, weil beständigen oder eigentlichen Wiesen, welche also nicht dem Fruchtwechsel unterliegen, sind am höchsten geschätzt und liefern gewöhnlich drei Schnitte: im Mai, Juli und September; eine spätere Ernte wird abgeweidet, oder man nimmt im Oktober noch einen vierten Schnitt. Man giebt die Durchschnittsernte der Wiesen gleich der der Kleefelder zu 6 700 *kg* Heu pro Hektare an.

Von diesen eigentlichen Wiesen sind die Marciten oder Winterwiesen durch ein weit höheres Erträgniss, 6—8 Schnitte jährlich, das zu 14—15 000 *kg* Heu pro Hektare angegeben wird, zu unterscheiden. Es sind diese ein Unicum der Lombardei und wesentlich an bestimmte Lokalitäten gebunden, insofern sie in erster Linie mittelst der Fontanili bewässert werden, weil deren Wasser auch im Winter eine gleichbleibende und höhere Temperatur, als die Luft besitzt.[1])

Wird daher während des Winters eine Wiese mit solchem Wasser ständig und in dünner Schicht berieselt, so wächst das stark gedüngte Gras auch bei Lufttemperaturen heran, welche es ohne Wässerung nicht zur Entwickelung kommen liessen. Es beruht dies also einzig und allein auf der hohen Wärmekapazität des Wassers, die sich ja auch in unseren kälteren Klimaten geltend macht, wo eine Quelle, ständig im Winter über die Wiese und selbst unter einer Eisschichte rieselnd, nach deren Schmelzen im Frühjahr mit dem lebhaften Grün ihrer Umgebung unser Auge erfreut, und sich aus dem Grau der davon abliegenden Wiesenflächen lebhaft hervorhebt.

Unzweifelhaft liessen sich daher an geeigneten Lokalitäten Deutschlands mit nicht zu kalten Wintern auch frühzeitigere Grasschnitte erzielen, wenn man dem Beispiel der Lombarden geeignete Rechnung tragen wollte.

Indessen sind die Marciten Oberitaliens nicht auf die Bewässerung mit Fontanilis beschränkt; die Vettabia z. B., welche von dem Kanalwasser der Stadt Mailand genährt wird (s. ob.), speist durch ihr wärmeres Wasser sehr ausgedehnte Rieselungen gedachter Art, welche bei unserem Dortsein, also Ende März, schon zweimal geschnitten waren.

Auch andere Wasserläufe in den Distrikten von Lodi gestatten, weil solche schon an höher gelegenen Punkten mehrfach benutzt wurden, deshalb wärmer und an Dünger reich geworden sind, die Anlage von Marciten. So fanden wir in Landriano 6 *ha*, deren einzelne Flächen in verschiedenen Horizonten untereinander gelegen, dasselbe Wasser 14 Mal benutzen liessen.

Der Lombarde legt um deswillen einen so hohen Werth auf frühzeitige und 7—8 Mal wiederholte Grasschnitte, weil er nur mittelst dieses Grünfutters seinen nach Parmesaner Art erhaltenen Grana-Käse in Prima-Marktwaare zu

---

1) Wir fanden die Temperatur einer Fontanili bei Bollate, welche etwa 30 *l* Wasser pro Sekunde konsumirte, am 29. März zu 10° R. an ihrem Ursprung, während dasselbe Wasser nach einem Laufe von 3 *km* auf der Wiese angekommen $11^1/_2$° bei einer Lufttemperatur von 13° zeigte, was sich natürlich in den Wintermonaten umgekehrt verhalten muss.

erzielen vermag und diese Industrie den hauptsächlichsten Endzweck der Kuhhaltung bildet.

Bei den Marciten ist also das Rieselwasser während der kälteren Jahreszeit wesentlich als Träger der Wärme von Nutzen, in der übrigen Zeit aber weniger Dünge- als Auflösungs- und Anfeuchtungsmittel. Denn jede Marcite wird zweimal im Jahre stark und jede gewöhnliche bleibende Wiese wenigstens einmal gedüngt.

Diese Wiesen-Düngungen werden wesentlich mit kräftigem Kompost bewirkt. Während bei uns die Rieselwiese bei der Düngervertheilung als Stiefkind behandelt wird und besonders dazu dient, mittelst des geernteten Trockenfutters das Ackerland zu befruchten, also nur das Mittel ist, die im Rieselwasser enthaltenen Düngestoffe zu gewinnen und in den Kreislauf der Ackerkultur überzuführen, geht der Lombarde von dem Grundsatz aus, dass die düngende Kraft des Rieselwassers nicht genüge, um gehäuft auf einander folgende reiche Gras- und Heuernten zu erzielen, sondern, dass er dazu des Stalldüngers bedürfe, den er mit Erde zu einem kräftigen Kompost verarbeitet.

Deshalb bemerkt man überall auf den Wiesen solche Erd- und Komposthaufen, wie denn ein ansehnlicher Theil von Hand- und Gespannkräften fortwährend zur Sammlung von Erdhaufen und zur Bearbeitung wie zum Ausbreiten des Kompostes verwendet wird.

Scheint man bei uns geneigt, die Kompostbereitung als eine theure und deshalb weniger lohnende, weil bei der längeren Aufbewahrung des aus weniger leicht zersetzlichen Substanzen bereiteten und deshalb auch minder wirksamen mit auflaufenden Zinsen belasteten Materials anzusehen, so ist doch der Lombarde vollkommen im Recht, weil er sich des leichter umsetzbaren mit Erde gemischten Stallmistes bedient und denselben schneller und lukrativer mittelst des Wassers umsetzt, als wir dies auf trocknem Lande vermögen.

Auf den ersten Blick erscheint es fraglich, wo der Lombarde in dem ebenen, seit Jahrhunderten bewirthschafteten Lande ohne unkultivirte Raine die viele Erde hernimmt, deren er zu seiner Kompostbereitung bedarf.

Bei näherem Zusehen aber findet man, dass es die Wiese selbst ist, die ihm immer wiederholt das nöthige Erdmaterial liefert. Es ist ja bekannt, dass jeder Wasserlauf, der eine mehr, der andere weniger suspendirte Stoffe wesentlich erdiger Art in fein vertheiltem Zustande mit sich führt und in dünner Schichte überrieselnd zwischen den Graspflanzen ablagert. Dadurch erhöht sich der Boden der Wiese im Verlauf der Zeit derart, dass in ebenen Lagen, wo es an Gefälle mangelt, das Rieselwasser nicht mehr leicht in genügender Menge auf die Fläche gebracht werden kann. Man ist deshalb gezwungen von Zeit zu Zeit den Rasen abzunehmen und die darunter liegenden Erdschichten sachgemäss auszuheben; diese bilden das zur Kompostbereitung dienende Vorrathsmagazin, welches sich überall findet und in Haufen gebracht, der späteren sachgemässen Verwendung harrt[1]).

In dieser Weise bilden je nach der Grösse der Güter und speziell ihres Wiesengeländes Hunderte und Tausende von Kubikmetern Erde, als solche oder zu

1) In Landriano rechnet man, dass sich die Marcite in 20 Jahren um 10 *cm*, also jährlich um $\frac{1}{2}$ *cm* aufwässere, und dass das Niederlegen einer Hektare 300 Lire koste. Diese Zahlen erscheinen als minimale, wenn man das starke Kompostiren der Wiese berücksichtigt; es müsste denn viel Komposterde durch das Rieseln wieder abgeschwemmt werden.

Kompost verarbeitet, in den Wiesen der Lombardei vorräthig und im Kreislauf der Wirthschaften begriffen, ein grosses und werthvolles Kapital, das sichere und hohe Renten liefert, weil es einem raschen Umschlag unterliegt und heute noch als Gras, morgen gemäht und den andern Tag in Milch, Butter und namentlich in Käse umgesetzt, nach einiger Zeit eine gesuchte Handelswaare bildet, die ohne die Dazwischenkunft des Ackerlandes, seiner Klee- und Futterernten, der Heubereitung und Aufbewahrung während vieler Monate und des dadurch auflaufenden Zinsenverlustes einen raschen Umschlag des Betriebskapitals gestattet.

Mit andern Worten: der Lombarde behandelt die Wiese und besonders die Marcite als selbstständige und nicht wie wir die Wiese als komplementäre, dem Acker tributbare Kulturart, was einen wesentlichen, nicht genug hervorzuhebenden Vortheil involvirt.

Da das Rieselwasser gekauft werden muss, also eine sparsame Verwendung angezeigt ist, so kann es für sich allein nicht zum Düngen der Wiese, sondern nur und allein als Auflösungs- und Anfeuchtungsmedium Verwendung finden.

Aus diesem Grunde ist es trotz des relativen Wasserreichthums des Landes begreiflich, dass der Lombarde sparsamer damit umgeht, und im grossen Durchschnitt aller bewässerten Kulturen, wenn man alle Rieselmonate in Rechnung zieht, mit 1 *l* pro Sekunde und Hektare auszureichen versucht, wobei indessen zu bemerken ist, dass er während der Vegetationszeit nur alle 8—10 Tage zur Wässerung schreitet und dann auf einmal das in dieser Zeit ersparte Wasser zu einer einzigen Rieselung verwendet.

Aber die eigentlichen Wiesen und besonders die Marciten erhalten unbedingt mehr Wasser, als das oben angegebene Mass, weil namentlich das Winter- und Frühjahrswasser weit billiger als das Sommerwasser ist (s. ob.), die Reisfelder erst nach der Saat welches beanspruchen und die künstlichen Futterfelder des Ackerlandes weniger oft und stark berieselt werden, als die Wiesen, welche auch, da sie nicht mit Wasser allein oder vorzugsweise gedüngt werden, wie die unsrigen, nur verhältnissmässig schmale und weniger tiefe Gräben besitzen, die zu ihrer periodischen Füllung eine geringere Wassermenge nöthig haben, als dies bei unseren Anlagen der Fall ist.

Die Wässerungs-Anlagen selbst unterscheiden sich im Uebrigen weniger prinzipiell, als vielmehr in kleineren Details wesentlich von den unsrigen.

In jener Hinsicht findet man in der Lombardei Hangbau und Rückenbau, jedoch mit Modifikationen ausgeführt, welche der Siegner Wiesenbauer nicht verwenden darf, will er anders seine erprobten Grundlagen des Gelingens nicht in Frage stellen.

Obwohl der Urheber des Siegner Wiesenbaues, der Bürgermeister Dressler im vorigen Jahrhundert sich das Mailänder Vorbild — Hang- und Rückenbau — an Ort und Stelle selbst erhoben hat, so musste man doch in Siegen davon abweichen, weil es sich hier um Düngung mit Wasser allein handelt und deshalb die Wiese in kleinere Theile zerlegt werden musste, von denen jeder einzelne besondere Rieselrinnen nöthig hat, damit denselben beliebig frisches Wasser und in grösserer Menge, als in der Lombardei, zugeführt werden kann.

Der Lombarde braucht hierauf gar keine Rücksicht zu nehmen, weil er ja der Wiese noch besonderen Dünger giebt und das Rieselwasser nur den Zweck hat, den Boden frisch zu erhalten und jenen Dünger aufzulösen. Je mehr er daher wässert, um so stärker düngt er, und weil das verfügbare

Material auch seine Grenze hat, so liegt auch darin mittelbar eine nothgedrungene Beschränkung in der Verwendung des gekauften Wassers begründet.

Deshalb begegnet man in der Lombardei weit längeren und breiteren Hängen und Rücken, die stets nur von einem einzigen relativ kleinen Zuleitungsgräbchen gespeist werden und innerhalb der einzelnen Hang- und Rückflächen fehlen die besonderen wagerechten Rieselrinnen vollständig, auf welche der Siegerländer mit Recht das Hauptgewicht legt.

Befolgt man daher in Siegen ein nach der gedachten Richtung von dem Lombardischen wesentlich verschiedenes Riesel-System, so sind gleichwohl die allgemeinen Formen (Hang- und Rückenbau) in beiden Ländern dieselben geblieben und in Siegen der continentalen Lage und weit grösseren Seehöhe sehr zweckmässig und originell angepasst worden.

Innerhalb derselben Formen unterscheiden sich indessen rationelle Wiesenanlagen in Deutschland auch insofern von den Lombardischen, als dort den Rieselflächen ein stärkeres Gefälle gegeben wird. Während der Lombarde bei der Planirung je nach der Oertlichkeit auf Wiesen mehr, auf Ackerland aber oft nur $\frac{1}{1000}$ Gefälle giebt, müssen der stärkeren Wassergabe wegen, und um Versumpfung zu verhüten, in Deutschland mindestens 4—5 pCt. Fall gegeben werden. Das hat der Lombarde nicht nöthig, weil er durch sein Rieseln nur den mangelnden Regen ersetzt und er kann daher auch sehr lange Rücken nur mit einer einzelnen kleinen Rinne genügend speisen.

Indessen will es uns scheinen, dass die Siegener Wiesen einen dichteren geschlosseneren Rasen tragen, als die Lombardischen und dass wesentlich hierin der hohe Ertrag der Ersteren beruht, der sich zwar des ungünstigeren Klimas und des Mangels an besonderer Düngung wegen durchschnittlich nicht mit dem der Lombardischen Wiesen messen kann, indessen dennoch ein relativ sehr guter ist und auch ein sehr nahrhaftes Grasgemisch trägt.

Die Gründe, weshalb der Lombarde nicht einen ebenso geschlossenen Rasen und nichtsdestoweniger, besonders auf den Marciten, so sehr hohen Ertrag erzielt, beruhen einmal in der immer wiederholt erfolgenden nicht unbedeutenden Ueberdeckung des Rasens mit erdigem Kompost, wodurch stets ein gewisser Prozentsatz von Gräsern erst nach und nach, also nicht alle gleichmässig zur vollen ungestörten Entwickelung kommen können, und zweitens darin, dass in dem Grasgemisch der lombardischen Wiesen das italienische Raygras einen hohen Prozentsatz einnimmt, das bekanntlich nicht so dicht, wohl aber rascher und höher nachwächst und hierdurch eine grössere Futtermasse ergiebt, als die Poa- und andere Grasarten der Siegener Wiesen, auf welchen jenes Raygras überhaupt und namentlich über Winter nicht ausdauern kann.

Bei der sorgsamen Pflege und starken Düngung der mailändischen Wiesen mit Stallmist, in welchem das Streumaterial sehr zurücktritt, ist es nicht zu verwundern, dass man auf denselben sauere und weniger nahrhafte Gräser, welche auf vielen unserer Wiesen die Heuqualität schädigen, sogar in niedrigen feuchten Lagen nicht bemerkt, weil dieselben, selbst wenn sie einen günstigen Standort finden, von den guten raschwachsenden Gräsern unterdrückt werden, wie dies ja auch auf unseren, wenn stark gedüngten, saueren Wiesen leicht konstatirt werden kann.

Dass desshalb das Gras der lombardischen Wiesen einen hohen Futterwerth hat, folgt aus dem Gesagten. Dazu kommt, dass, obwohl oben nachgewiesen ist, wie die eigentliche Technik des Wiesenbaues in der Lombardei

nicht höher steht als bei unseren rationellen Anlagen, nichtsdestoweniger die Wiesenkultur der oberitalischen Tiefebene durch ihre grosse Ausdehnung, die eigenartige Düngerwirthschaft und namentlich die künstliche Leitung und Benutzung des erkauften Wassers über weite Flächen, unter sorgfältiger immer wiederholter Ausnutzung des Gefälles ein grossartiges Bild landwirthschaftlicher Industrie im engsten Anschluss an die Gaben einer reichen Natur selbst dem oberflächlichen Beschauer und wie viel mehr dem sorgsam Prüfenden vor Augen führt.

Allerdings wird auch die Durchführung einer solchen Wiesenkultur wesentlich gestützt durch eine dichte seit Jahrhunderten darin geschulte, fleissige und intelligente Arbeiterschaar, und durch den sehr niedrig stehenden Lohn (1,50 Lire pro Tag), wozu an vielen Orten in Deutschland geübte Wiesenarbeiter nicht entfernt zu haben sind. — Wo man daher, wie im Marchfeld bei Wien, mit dem Plane umgeht, eine ähnliche Wasserwirthschaft wie die italienische einzuführen, da vergesse man ja nicht, dass es mit der Einleitung des Wassers in die Felder nicht abgethan ist, sondern dass man auch das Landvolk erst mit dieser Methode befreunden und was viel schwieriger ist, und nur in Generationen gelingen wird, in die Grundlagen der Wasserwirthschaft einweisen und dasselbe mit den nöthigen Betriebsmitteln ausstatten muss, unter welchen das Dünger-Kapital eine wesentliche Rolle spielt. Und in dieser Hinsicht ist die Erwägung nicht von der Hand zu weisen, dass das italienische Verfahren doch auch grossse Düngerverluste involvirt.

Denkt man sich weite Flächen mit Stallmist-Kompost stark bedeckt, und nun das Rieselwasser, wenn auch nur in sehr dünner Schichte, über die Wiese fliessen, so ist es ganz unmöglich, zu verhüten, dass dabei nicht auch sehr werthvolle feine Stoffe, theils abgeschwemmt, theils gelöst, in die Entwässerung gelangen und verloren gehen, um den unterhalb liegenden Nachbarn zur Ausnutzung zuzufliessen.

Aus diesem Grunde wird denn auch das Rieselwasser, welches bereits mehrfach benutzt wurde, höher geschätzt und besser bezahlt, als das dem Haupt-Kanal unmittelbar entnommene, während bekanntlich bei unseren ungedüngten und nur berieselten Wiesen umgekehrt das frische und nicht das ablaufende Wasser mit Recht als das beste erachtet wird.

Es ist schwerlich als volle Entschädigung anzusehen, dass der oberhalb liegende Nachbar diesen Nachtheil durch seine Zuwendungen ersetzt, weil diese Einnahmen mit den Ausgaben selten stimmen werden. Wenn man also nach italienischer Weise stark mit compostirtem Stallmist düngt, und gleichzeitig rieselt, so sind Verluste unvermeidbar, obwohl ein Theil der Pflanzennährstoffe sich in den Entwässerungen niederschlagen und daraus als Grabenausraum wohl wieder erhalten werden könnte. Der grösste Theil der abfliessenden düngenden Materien kann nur in dem Fall wieder erhalten werden, wenn es gelingt, das Wasser, bevor es aus dem einzelnen Gute wegfliesst, durch wiederholte Berieselung des ungedüngten Graslandes wiederum zu klären.

Wie alle anderen Felder, so sind auch die Wiesen gewöhnlich mit Weiden und canadischen Pappeln in zwei Reihen umpflanzt, zwischen welchen auf der einen Seite des Feldes der Entwässerungs-, auf der anderen der Bewässerungsgraben liegt, während an den übrigen Seiten Entwässerungs- und Grenzgräben liegen. Die Frische des Bodens und das warme Klima, verbunden mit der düngenden Wasserwirkung sichern einen hohen jährlichen Zuwachs der Bäume

und reichlich den Holzbedarf der Gutsbesitzer. Es ist die blühendste Waldfeldwirthschaft, die man sich denken kann, ohne dass bei der durchgreifenden Insolation die Feldfrüchte darunter leiden.

Grundzüge der Ackerkultur.

Das Prototyp des lombardischen Fruchtwechsels ist in den Rotationen gegeben, welche in dem Distrikt von Lodi üblich sind.

Man hat dabei die Folgen mit und ohne Reiskultur zu unterscheiden.

	Aeltere Folge (1844)	Ernte pro *ha*
1.	Mais gedüngt	67 *hl*
2.	Weizen	25 „
3. 4. 5.	Kleegras gedüngt, 3 Schnitte jährlich und Nachweide	10 000 *kg* Heu
6.	Lein mit einer oder selbst zwei Nachfrüchten	13 *hl* Samen 4 000 *kg* Stengel

Diese Nachfrüchte sind Hirse, Frühmais, Senf, Hafer als Grünfutter.

	Neuere Folge (1881)	Ernte pro *ha*
1.	Mais gedüngt	40 *hl*
2. 3. 4.	Reis gedüngt à 44 *hl* pro *ha*	132 „
5.	Weizen gedüngt	18 „
6. 7.	Kleegras gedüngt à 7 500 *kg* pro *ha*	15 000 *kg* Heu

Daneben auf besonderen Schlägen Gerste, Frühraps, Lein. — Hafer wird wenig gebaut, weil selbst die Pferde das ganze Jahr Grünfutter (Weide, Kleegras und Marciten-Gras erhalten.

Im zweiten Fall hat man auch wohl die Folge: Mais, Weizen, Kleegras und drei Jahre Reis.

Die neuere Folge bevorzugt aus den oben angegebenen Gründen den Reis, beschränkt den Futterbau um ein Jahr und bedarf daher einer genügenden Fläche Marciten, oder sonstiger gut gedüngter Wiesen. Wo diese nicht vorhanden, oder die Lokalität und das disponible Wasser dem Reisbau nicht günstig sind, muss die ältere Folge beibehalten werden.

In beiden Folgen wird eine geringe Strohernte erzielt, weshalb es an Streu fehlt und der Stallmist vorwiegend aus Excrementen besteht, die theils den Marciten im Kompost, theils als Stallmist dem Acker gegeben werden. Da nun zu jedem Gewächs gedüngt wird, so ist Zukauf von Guano, Superphosphat, Leinsamenkuchen etc. nöthig.

Auch von den Kleegrasfeldern wird Erde zu Kompost genommen, wenn solche im Herbst für die folgende Maissaat gestürzt werden, zu welchem Zweck die erste umgelegte Pflugfurche eines jeden der schmalen Beete für die Compostbereitung abgefahren wird und so ein Bruchtheil der Erde eines jeden Schlages im Wechsel von Feld zu Feld wandert. Das Kleegrasfeld liegt nämlich in flachen, etwa 3—4 m breiten Beeten und wird zeitweise anfeuchtend gewässert, wobei die im Gefälle liegenden Furchen der schmalen Beete als Zuleitungen für das Wasser dienen. Ausserdem werden in grösseren Entfernungen Pflugfurchen quer über die Beete gezogen und dadurch Zuleitungen hergestellt, um die seitliche Vertheilung des Wassers zu ermöglichen.

Ueberraschend ist, dass die Weizenernte der zweiten Folge uns nur zu 18 *hl* pro *ha* angegeben wird; ob dies durch die Folge nach dreijährigem aussaugendem Reisbau und die damit verbundene Verschlämmung des Feldes bewirkt wird, möge dahin gestellt bleiben. Jedenfalls tritt der Weizenanbau gegen den Reisanbau und dessen grössere Rentabilität sehr in den Hintergrund.

Es würde ein besonderes Interesse gewähren, für irgend eine dieser lombardischen Wirthschaften das Verhältniss der Aussaugung des Bodens zum Ersatz und nicht nur bezüglich der Aschenbestandtheile, sondern wesentlich auch mit Bezug auf die Produktion an **Pflanzen-Eiweiss** und die hierzu erforderliche Menge gebundenen Stickstoffs genauer festzustellen.

Diese letztere Methode ist auch bisher auf deutsche Wirthschaften nicht angewendet worden. Dennoch ist die Thatsache nicht von der Hand zu weisen, dass sich der Grad der Intensivität des Betriebs verschiedener Wirthschaften beurtheilen und messen lässt durch die Quantität von **Albuminaten**, welche in Form von geernteten und angekauften Futtermitteln darin umlaufen und alljährlich im Durchschnitt in den Marktprodukten verkauft werden.

Denn in der Ernährung der Menschen und Thiere bedingen die plastischen Nahrungsmittel, diese eigentlichen Blutbildner, wie sie in den Albuminaten vertreten sind, den wichtigsten und edelsten Grundstoff, auf welchem sich das animale Leben aufbaut und erhält.

Mögen diesen Stoffen gegenüber immerhin auch die stickstofffreien Bestandtheile der landwirthschaftlichen Produkte und der menschlichen und thierischen Nahrungsmittel quantitativ überwiegen und deren massenhafte Erzeugung im Landbau aus den verschiedensten naturgesetzlichen und wirthschaftlichen Gründen unumgänglich nöthig und noch so wichtig sein, so ändert dies doch nichts an der Thatsache, dass die durchschnittliche Produktion an Albuminaten auf der Flächeneinheit, im physiologischen Sinne aufgefasst, ein wichtiger Gradmesser der verschiedenen Culturmethoden der Einzelwirthschaften und ganzer Länder ist.

Wendet man dies auf den lombardischen Betrieb an, so ist nicht zu verkennen, dass dieser besonders in seinen Marciten und stark gedüngten übrigen Wiesen und Kleegrasfeldern einen sehr hohen Eiweissgehalt erzeugen und ernten muss, welchen er der Hauptsache nach und 10 Monate hindurch, in welchen Grünfutter gegeben wird, direkt in Käse umsetzt und verkauft.

Die übrigen Kulturen, Weizen, Mais und besonders der Reis treten in ihrer Erzeugung von Albuminaten gegen die Gras- und Kleefelder quantitativ und qualitativ sehr zurück.

Eine überschlägliche Rechnung, die naturgemäss auf Genauigkeit keinen Anspruch macht, möge dies, in Ermangelung sicherer Durchschnittszahlen und unter Nichtberücksichtigung der Amidverbindungen, einigermassen verdeutlichen.

	pro *ha* *kg*
Auf der Marcite werden erzeugt 14–15 000 *kg* Heu mit 14 pCt. Protein	1 960—2 100
„ dem 2jährigen Kleegrasfeld 15 000 *kg* Heu mit 10 pCt. Protein .	1 500
„ dem Weizenfeld 18 *hl* Körner à 78,5 *kg* pro *hl* = 1 386 *kg* mit 12,66 pCt. Protein	207
„ dem Maisfeld 40 *hl* Körner à 75 *kg* pro *hl* = 3 000 *kg* mit 10 pCt. Protein	300
„ dem Reisfeld mit 132 *hl* Körner à 50 *kg* pro *hl* = 6 600 *kg* mit 8,5 pCt. Protein (jährlich 187 *kg*) in 3 Jahren	561
Die gesammte Proteinproduktion wäre also auf 8 *ha* . . .	4 528—4 658

oder im Mittel 4 593 *kg* und pro *ha* und Jahr 574 *kg*, was die Ergebnisse des Körnerbaues weitaus übertrifft.

Lässt man die Marcite, die ja nicht zum Fruchtwechsel gehört, unberücksichtigt, so werden auf 7 *ha* Ackerland 2 563 *kg* Protein erzeugt, oder pro Hektare und Jahr 366 *kg*, während die Kleegrasernte allein 750 *kg* jährlich bringt.

Es folgt hieraus, wie bedeutsam die Körnerfrüchte in der Produktion von Albuminoiden gegen die Futterpflanzen zurückstehen und dass für die massenhafte Erzielung und quantitative Steigerung der Eiweissproduktion einer Wirthschaft der Futterbau und die rationelle Viehhaltung das einzige und naheliegende Mittel sind. Dadurch aber erscheinen dieselben als die Stützen und Träger des Kulturfortschrittes in ihrer vollen physiologischen Bedeutung des Wortes, in erster Linie als Grundlagen der intensiven Ernährung des Menschen mit thierischen Produkten und in zweiter mittelst werthvoller Düngererzeugung als unentbehrliche Hilfsmittel eines gehobenen und nachhaltigen Körnerbaues[1]).

Die Lombardei aber verdankt diese ihre bewundernswerthen Erfolge einzig und allein dem fliessenden Wasser und seiner energisch und rationell durchgeführten culturtechnischen Ausnutzung.

Dass dem so ist, zeigt ein Blick auf die Gegenden der oberitalischen Tiefebene, die sich bis dahin der Bewässerung nicht erfreuen. Hier herrscht das Colonensystem, hier ist das Land des armen Mannes, des glebae adscriptus, während in den bewässerten Gegenden ein wohlhabender Pächterstand domicilirt und trotz der Ungunst der Zeit reiche und rentable Ernten einheimst.

Ueberraschende Umwandlungen in dem äusseren Charakter der Landschaft aber, welche das Wasser allein bewirken kann, wird der Tourist, welcher nur flüchtig die Gegend westlich von Mailand und oberhalb des Naviglio Grande gesehen hat, und nach 10 Jahren wieder bereist, verwundert erkennen, sobald nur erst der Canal Villoresi seine befruchtenden Fluthen über das jetzt von der Sonnendürre verbrannte Land und seine relativ ärmlichen Ernten dereinst ergossen haben wird.

Doch brechen wir ab, um diese Skizze zum Schluss zu bringen. Es würde ja, wollte man den Gegenstand nur einigermassen gründlich besprechen, noch so Manches zu erörtern sein, was von kulturtechnischer Bedeutung wäre.

Ein ausgiebiges statistisches Material hat der Direktor Miraglia in dem

[1]) Es mag hier an den viel verkannten und geschmähten Wagner'schen Futterbau erinnert werden, der es ermöglicht, mittelst wildwachsender Leguminosen auf magerer Ackerkrume im Regierungsbezirk Arnsberg ein Heu mit 18 pCt. Protein, mithin einen um 4 pCt. grösseren Gehalt zu erzeugen, als oben für Marcitengras angesetzt ist und sogar 8 pCt. mehr, als gewöhnliches Kleegrasheu bringt. Erträgt letzteres in der Lombardei pro Hektare und Jahr 750 *kg* Protein, so würden von der Wagner'schen Mischung schon eine Ernte von 4 166 *kg* pro Hektare und Jahr, die auch in unseren Klimaten möglich ist, dem lombardischen bewässerten Kleegrasfelde erfolgreiche Koncurrenz machen. — Es ist daher der Wagner'sche Futterbau an geeigneter Stelle gut durchgeführt gewiss und mehr zu empfehlen, als die Vicia villosa, welche neuerdings von Professor Kühn — aber mit Unrecht empfohlen wird; denn sie ist durch ihre Behaarung ein sehr untergeordnetes Futter und durch die Wagner'sche Mischung, in welcher sie erfahrungsgemäss längst und entschieden mit Recht keinen Platz gefunden hat, überholt. Wo daher Besseres vorliegt, darf man die untergeordnete Vicia villosa, dieses im Getreide wahrhaft wuchernde und relativ werthlose Unkraut, dem Landwirthe, selbst nicht für Sandboden, empfehlen.

Ministerium der Landwirthschaft, der Gewerbe und des Handels in Rom in 4 Quartbänden nebst Atlas zusammengestellt[1]).

Es sollen hieraus einige den Bodenanbau, wenigstens den der Lombardei, illustrirende Zahlen mitgetheilt werden.

Auf dem gesammten Flächengehalt der lombardischen Tiefebene (23526,81 *qkm*) werden gebaut:

a) von 1000 *ha*

mit	Weizen	84,6 *ha*
„	Mais	93,8 „
„	Reis	42,8 „
„	Hafer	9,0 „
„	Roggen und Gerste	19,0 „
„	Bohnen, Linsen, Erbsen	12,4 „
„	Pferdebohnen, Lupinen	4,4 „
„	Knollen	4,5 „
„	Hanf	1,5 „
„	Lein	15,4 „
„	Wein	59,8 „
„	Kastanien	33,9 „
„	Gehölz etc.	156,4 „

Die Lombardei hat 39,80 pCt. Ackerland.

b) Die hervorragende Bedeutung des lombardischen Futterbaues wird durch folgende Zahlen illustrirt: (Siehe Tabelle S. 937.)

Es geht hieraus schlagend hervor, wie mit der grösseren bewässerten Fläche auch die Einwohnerzahl sich verdichtet.

Denn es entfallen z. B. für die Provinz Mailand, welche 35,14 pCt. ihres ganzen Gebietes bewässert[2]), pro Quadratkilometer 337 Einwohner, obwohl dazu auch die grosse Bevölkerung der Stadt selbst wesentlich beiträgt. Dies ist indess nicht in gleichem Masse bei der Provinz Cremona der Fall, welche von ihrem Territorium 15,91 pCt. bewässert, und pro Quadratkilometer 183 Einwohner zählt, während Pavia pro Quadratkilometer nur 134 Einwohner zählt und von seinem ganzen Gebiete 14,85 pCt. bewässert, und Como dagegen 175, Bergamo 130, Mantua 116, Brescia 107 und Sondrio 34 Einwohner pro Quadratkilometer zählt.

Die Durchschnitts-Erträge gut bewässerter und gedüngter Wiesen und Futterfelder der Lombardei schätzt Prof. Cantoni in Mailand pro Hektare in Kilo-Centnern:

Auf ständigen Wiesen	Auf Futterfeldern im Fruchtwechsel	Auf Winterwiesen (Marciten)
1. Schnitt: Heu . 28,00	1. Schnitt: Heu . 30,00	1. Schnitt (Februar): Gras . 105,00
2. „ „ . 24,00	2. „ „ . 32,00	2. „ (April): „ . 156,00
3. „ „ . 15,00	3. „ „ . 15,00	3. „ (Mai): „ . 180,00
Summa: Heu . 67,00	Summa: Heu . 77,00	4. „ (Juli): „ . 120,00
		5. „ (September) „ . 90,00
		6. „ (Oktober) „ . 60,00
		Summa: Gras . 705,00

70 500 *kg* Gras sind äquivalent 14 000 *kg* Heu.

1) Relazione intorno alle condizioni dell' agricoltura nel quinquennio 1870—1874. Das werthvolle Werk ist dem Referenten zu spät zugegangen, um im Vorstehenden benutzt zu werden; einige Zusammenstellungen daraus finden indessen hier noch den geeignetsten Raum.

2) In der Provinz Mailand sind bis dahin noch 249 Comunen nicht bewässert.

Provinzen:	Gesammtfläche Quadratkilometer	Einwohner	Wiesen und Futterfelder in Hektaren: Unkultivirte Bergwiesen	Natürliches Grasland längs der Flüsse	Künstliche Wiesen ohne Fruchtwechsel	Futterfelder im Fruchtwechsel
1. **Pavia**	3345,20	448 345	3 345	943	7 940	44 899
Von der Gesammtfläche der Wiesen und Futterfelder — 57 127 *ha* — sind bewässert: 49 679 *ha* (87 pCt.).						
2. **Mailand**	2992,20	1 009 794	739	2 216	ständige Wiesen 31 099	39 628
Ausserdem Futterfelder von kurzer Dauer 28 431 *ha* und 3036 *ha* Marciten — im Ganzen 105 149 *ha* bewässertes Futterfeld.						
3. **Como**	2719,83	477 642	47 926	11 792	kurz dauernd 2 451	4 111
Insgesammt: 66 280 *ha*. Hiervon Weideland: 24 469 *ha*; Mäheland und Weide 24 840 *ha*; Mäheland 16 971 *ha*.						
4. **Sondrio**	3267,60	111 241	93 579	15 827	2 822	3 180
Insgesammt: 115 408 *ha*; hiervon Weideland 78 990 *ha*; Mähe- und Weideland 32 434 *ha*; ausschliessliches Mäheland 3984 *ha*.						
5. **Bergamo**	2816,71	368 152	—	—	—	—
Weideland 27 485 *ha*; Rieselwiesen und Marciten 4874 *ha*; natürliche unbewässerte Wiesen 23 602 *ha* und 1713 *ha* künstliche Futterfelder von kurzer Dauer.						
6. **Brescia**	4257,58	456 023	58 000	900	37 000	19 000
Insgesammt: 129 000 *ha*, von welchen 40 000 *ha* bewässert, 56 000 *ha* Mäheland und Weide und 73 900 *ha* ausschliessliches Weideland sind.						
7. **Cremona**	1637,30	300 595	—	850	1 150	34 400
Von den gesammten 36 400 *ha* sind 26 040 *ha* bewässert. Ausschliessliches Weideland 850 *ha*; Mähe- und Weideland 33 350 *ha*; Mäheland 2200 *ha*.						
8. **Mantua**	2490,39	288 942	—	2 929	15 571	—
Von 18 500 *ha* sind nur 5787 *ha* (1/3) bewässert.						

Um die ganze Tragweite des Futterbaues übersehen zu können, folgen noch einige Angaben über:

Viehhaltung und Molkerei.

In der Lombardei wurden 1875 gezählt:

		pro Quadrat-kilometer.	pro 1000 Einwohner.
Ochsen, Kühe etc.	626 058	26	181
Schafe und Ziegen	240 540	10	60
Schweine	120 691	5	35
Pferde	93 364	3,97	27
Esel	25 893	1,10	7
Maulthiere	13 953	0,59	4
Von dem gesammten Rindviehbestand waren 55,35 pCt.:			
Kühe	346 510	14,73	100,12

welch letztere indessen, nach Massgabe des Futterbaues, sehr ungleich auf die einzelnen lombardischen Provinzen vertheilt sind.

Die betreffende Statistik ergiebt Folgendes:

Ort:	Gesammtzahl der Kühe	Kühe: pro Quadrat-kilometer	Kühe: p. 1000 Einwohner	Kühe: Vom Rindviehbestand Prozente	Schafe	pro Quadrat-kilometer	pro 1000 Einwohner	Ziegen
1. Pavia	46 059	13,77	102,71	50,07	3 292	1,10	3,26	[illegible]
2. Mailand	109 333	36,54	108,27	76,43	?	—	—	?
3. Como	56 675	20,84	118,66	70,91	21 432	7,88	44,8[illegible]	[illegible]
4. Sondrio	25 328	7,75	227,68	74,00	33 553	10,27	301,62	[illegible]
5. Bergamo	42 515	15,09	115,48	66,56	26 537	9,42	72,06	[illegible]
6. Brescia	35 433	8,32	77,70	41,37	25 018	5,87	54,86	[illegible]
7. Cremona	17 406	10,63	57,90	29,52	5 416	3,31	15,02	[illegible]
8. Mantua	13 761	5,52	47,63	20,12	7 204	2,89	24,98	[illegible]

Nach der procentalen Kuhhaltung folgen sich demnach in absteige[illegible] Rangordnung: Mailand, Sondrio, Como, Bergamo, Pavia, Brescia, Cre[illegible] Mantua und stehen die erste und letzte Provinz um 76,43 — 20,12 = 56,3[illegible] pCt. auseinander.

Unter allen lombardischen Provinzen hat Mailand in seinem Ri[illegible]bestand den grössten Prozentsatz an Kühen, und einen [illegible] Molkereibetrieb, weil diese Provinz reichlich bewässert ist.

Von der kultivirten Gesammtfläche — 296 608,10 *ha* — sind [illegible] 174 273,43 *ha* Ackerland und Wiese oder nahehin 60 pCt. bewässert, [illegible] sich wie folgt auf die einzelnen Kreise der Provinz Mailand vertheilen:

Lodi	73 123,28 *ha*	Milano-Locate	[illegible]
Milano	6 339,42 „	Milano-Melegnano	[illegible]
Milano-Corsico	7 472,11 „	Abbiategrasso	[illegible]
Milano-Melzo	12 036,02 „		

Im Jahre 1875 erzeugte die Provinz Mailand an Käse in Kilo-Centnern:

Hartkäse.	Weichkäse.	
Grana 83 979	Gargonzola 13 860	Strachino 4 896

oder im Ganzen: 102 735 Kilo-Centner, und an Butter: 43 903,83 Kilo-Centner.

Nach Lazzati-Guscetti werden nämlich von einem Hektoliter Milch 5,85 *kg* Grana-Käse und 0,25 *kg* Butter gewonnen, weil der Grana kein ganz fetter Käse ist.

Obige 102 735 Kilo-Centner Käse entsprechen demnach einer Milchmenge

a) für Grana von . . . . 1 399 650 *hl*

b) Hinzu kommen für Gargonzola- und Strachino-Käse (wobei 11 *kg* Käse auf 1 *hl* Milch entfallen) . . . . 170 509 „

Es wurden sonach auf Käse verarbeitet ca. . . 1 570 159 *hl*

Milch, wozu, wenn man die jährliche Milchproduktion einer Kuh zu 28 *hl* annimmt, 56 000 Kühe erforderlich waren.

Hiernach entfallen pro Kuh und Jahr im Mittel 183,5 *kg* Käse, ohne die Molken und Abwasser, welche in Schweinefleisch umgesetzt, noch einen beträchtlichen Werth repräsentiren.

Bei dem berechtigten Vorwalten der Kühe bleibt kein Raum für den Betrieb der weit weniger lukrativen Jungviehzucht. Die erforderlichen Kühe werden aus der Schweiz eingeführt und diese Theilung der Arbeit innerhalb der Rindviehzucht und Haltung zwischen der Schweiz und Oberitalien ist gewiss für das letztere Land sehr gewinnbringend.

Denn die Kuh nimmt unbestreitbar unter den Nutzthieren durch ihre Produktion an thierischem Eiweiss den höchsten Rang ein und der hohe Procentsatz der Kuhhaltung, wie die unmittelbare Verwerthung der grossen Produktion an Pflanzeneiweiss durch die Kühe, zeigen klar die intensive Richtung der mailändischen Rindviehhaltung.

Welch grosses Kapital allein in dem Kreise Lodi jährlich umgeschlagen wird, folgt aus der Mittheilung des Handelskammer-Präsidenten daselbst, welcher den im Kreise aus Kuhmilch erzeugten Hartkäse auf 40—50 000 Kilo-Centner und den Weichkäse auf 7—8000 Kilo-Centner, mit einem Gesammtwerthe von 7 Millionen Lire angiebt.

Der Granakäse, wie ihn der Landwirth nach 40—50 Tagen verkauft, ist indessen noch nicht Handelswaare, sondern muss noch Jahre lang gelagert und sehr sorgfältig behandelt werden. Damit die Luft während des Reifens keinen schädlichen Einfluss auf die innere Masse ausübt, wird die Rinde u. a. wiederholt mit Olivenöl bestrichen.

Die Käseproduktion der Provinz Pavia betrug 1875: 32 700 Kilo-Centner Hartkäse und 10 800 Kilo-Centner Weichkäse.

Die Preise waren daselbst von 100 *kg* frischem Granakäse:

1876.	1877.	1878.
162 Lire.	141 Lire.	120 Lire.

mehrere Jahre gelagert:

280 Lire.	240 Lire.	225 Lire.

Die Butterpreise waren:

272 Lire.	262 Lire.	250 Lire.

Es kann nichtsdestoweniger zugegeben werden, dass das lombardische Meiereiwesen noch der Verbesserung fähig ist, wenn sich dies auch weniger auf die

Methoden der Käsebereitung an und für sich, sondern mehr auf die Einrichtung der Käsereien und die Verwerthung der Abfälle erstrecken dürfte. Man ist aber bereits zur Einrichtung von Molkerei-Schulen geschritten und die günstige Wirkung derselben in der Zeit wird nicht auf sich warten lassen.

Die Verarbeitung der Milch zu halbfettem Parmesankäse (und etwas Butter) kann nur auf den grösseren Gütern betrieben werden, wo die Milch von 80—100 Kühen zur Verfügung steht und dadurch die tägliche Herstellung eines einzigen Käses von entsprechendem Gewicht möglich wird.

Fetter Käse für den inneren Verbrauch wird aus der Milch der 250 000 Schafe und Ziegen gefertigt, welche die Lombardei zählt.

Als Gespannthiere werden Pferde und Ochsen benutzt, deren Zahl der Betriebsweise entsprechend, welche vorzüglich der Handarbeit bedarf, relativ gering ist.

Die Gehöfte sind sehr einfach construirt, obwohl für die Kühe ein Winter- und ein Sommerstall erfordert wird. Der letztere ist der Sommerhitze wegen ohne Wände und nur mit Latten beschlagen.

Die Weide auf den Stoppeln und im Frühjahr auf den Wiesen tritt gegen die Stallfütterung sehr zurück.

So vereinigt sich Alles, um die Kosten des intensiven Betriebs abmindern zu lassen und eine nicht unbedeutende Ausfuhr von Feld- und Gartengewächsen, wie besonders auch von Käse zu ermöglichen, wodurch sich die Handelsbilanz der Lombardei äusserst günstig gestaltet.

Schliesslich möchte noch zu erwähnen sein, dass sowohl bei dem Halbpacht, als auch bei der Verpachtung die Arbeiter eines gewissen Antheils an den erzielten Produkten geniessen und unterrichtete Personen wollen hierin mit einen wesentlichen Grund für das Prosperiren der Lombardischen Landwirthschaft finden.

Wir aber möchten mit Pindar ausrufen: „Das Herrlichste ist das Wasser!“

Bericht über eine Reise in Ober-Italien vom 20. März bis Mitte April 1881.

Von

Dr. Eb. Gieseler,

Professor an der landw. Akademie in Poppelsdorf.

Mit Tafel XIV—XVII.

Will man bei knapper Zeit die landwirthschaftlichen Verhältnisse Ober-Italiens kennen lernen, so empfiehlt sich Mailand als Aufenthaltsort, weil von hier zahlreiche Eisenbahnen strahlenförmig auslaufen, die ohne entsprechenden Zusammenhang an den die Ebene begrenzenden Gebirgen endigen. — Gehen wir zunächst in die Landschaft südlich einer durch Mailand gezogenen Ost-West-Linie. — Wir finden dort die ursprüngliche Bodenfläche gänzlich umgeformt durch die strebsame Arbeit vieler Generationen, welcher als Ziel die möglichste Erhöhung der landwirthschaftlichen Produktion vorschwebte. Dem entsprechend sind die Felder im Ganzen geebnet. Nur um die Bewässerung in der heissen Jahreszeit zu erleichtern, ist der Boden in ganz flache, wenige Meter breite parallele Rücken gelegt, die von wenigen das Wasser zuführenden Quergräben durchschnitten werden. Ueberhaupt ist das Wasser bestimmend für die Formen der Landschaft. Zu beiden Seiten der vorzüglich unterhaltenen Strassen, ebenso rings um die Felder pulsiren von Bäumen eingefasste Wasseradern mit verschiedenen Spiegelhöhen, wie sie die entgegengesetzte Zwecke der Be- und Entwässerung erfordern, oft in vierfachen Linien neben einander. Unwillkürlich folgt das Auge der Bewegung des Wassers. Mit Interesse sieht man, wie hier auf einer Seite der Strasse plötzlich ein Wasserlauf verschwindet, um auf der andern wieder aufzutauchen und sich in den Gefilden zu verlieren, oder wie ein höher liegender Bach einen tieferen zwischen kunstreich zusammengefügten Granitplatten quer übersetzt. Indessen diese Bauwerke wiederholen sich so zahlreich, dass ihre Betrachtung bald ermüdet. Gern wird man daher das Auge am Grün der Winterwiesen oder Marciten erfrischen, welche von Zeit zu Zeit grössere Flächen bedecken. Ist der Anblick auch nicht so überraschend, wie zur Zeit, wo das üppige Grün frisch aus der schneebedeckten Landschaft herauswächst, so ist doch eine Wiese, der man Ende März den zweiten Schnitt entnimmt, immerhin merkwürdig genug. Man fragt unwillkürlich, ob die befruchtende Kraft einer sorgfältig geleiteten Bewässerung allein solche Erfolge ermöglicht. Die Antwort geben uns riesige Komposthaufen, die überall in den Ecken der Wiesengelände als die einzigen Erhöhungen in der Gegend, denen nicht einmal Maulwurfshügel Konkurrenz machen, hervortreten.

So vollkommen nun die Grundstücke landwirthschaftlichen Interessen angepasst sein mögen, ebenso einförmig ist ihr Anblick. Hat man einige der geradlinig von den Pappeln-, Weiden- und Erlenreihen an den Wasseradern begrenzten Wiesen und Felder gesehen, so wiederholen die übrigen nur dieselben

Bilder, die im Sommer allerdings durch verschiedenartige Bestellung mit Futterkräutern, Weizen, Reis und Mais mehr Abwechselung bieten werden. Auch die wenigen nicht zu Ortschaften vereinigten Höfe, die hier und dort verstreut liegen, umschliessen mit ihren schmucklosen Gebäuden viereckige Räume, die nur dem Bedürfniss dienen. So ist man versucht, die Gegend als eine intensiv betriebene Fabrik für landwirthschaftliche Produkte zu bezeichnen, worin die Pächter ihren meist über 100 *ha* grossen Gütern während der 12jährigen Pachtzeit so viel abzuringen suchen, als irgend möglich, ohne Neigung zu empfinden, die fremde Scholle durch anmuthigen Schmuck zu verschönern.

Wenden wir uns nunmehr nördlich von der durch Mailand gedachten Ost-West-Linie, so gewinnt die Gegend ein ganz verändertes Ansehen. Zwar sehen wir links und rechts dieselbe Einförmigkeit hoher Kultur, aber, da hier die befruchtende Wirkung des nassen Elementes fehlt, ist diese selbst eine ganz andere geworden. Statt von Pappelreihen eingerahmt zu sein, sind hier die Felder selbst mit 6—8 *m* von einander abstehenden Maulbeerbäumen bedeckt, oft so weit das Auge reicht (z. B. bei Magenta). Die verkrüppelten Baumkronen zeigen deutlich, dass sie ihren Blätterschmuck alljährlich an die gefrässige Seidenraupe verlieren. Um den Stamm zu nutzen, werden Weinreben daneben gepflanzt, denen er als Stütze dient und die als hängende Guirlanden von Baum zu Baum gezogen im Herbste einen prächtigen Anblick gewähren müssen. Da die letztgenannten Kulturen für unsere klimatischen Verhältnisse sich nicht eignen, dagegen unsere Landwirthschaft von der Wassernutzung jedenfalls viel lernen kann, so mögen die Wege der letzteren näher beschrieben werden.

A. Die Hauptbewässerungskanäle.

Die Gegend von Mailand entnimmt das meiste Wasser den beiden Flüssen Ticino und Adda, für die Provinzen Novara und Lomelina werden der Po und die Dora Baltea hauptsächlich in Anspruch genommen. Mit Ausnahme des Po haben diese Flüsse die günstige Eigenschaft, dass ihr Wasserreichthum mit dem Bedarf wächst, denn bei steigender Hitze vermehrt sich das Schmelzwasser der sie speisenden Gletscher. — Um das Wasser nutzbar zu verwerthen, wird es in hinreichend hoher Lage durch Kanäle von den Flüssen abgezweigt, theils bloss zu Bewässerungszwecken, theils auch daneben zur Schifffahrt durch die sogenannten Naviglio's.

1. Der Naviglio Grande (s. Uebersichtskarte Taf. XIV.) geht unweit Tornavento aus dem Ticino. Er ist einer Flusskrümmung so angeschlossen, dass der Stromstrich des natürlichen Flusslaufes sich geradlinig in den Kanal fortsetzt. Unmittelbar von der Einmündung aus geht schräg durch den Fluss ein mächtiges Wehr, solide aus Betonmasse bestehend und mit grossen Granitplatten überdeckt. Die Wehrkrone liegt nicht hoch genug, um für gewöhnlich dem Kanal hinreichend Wasser zuzuwenden, sie wird deshalb durch einen provisorischen Bau aus Steinen überhöht. Dieser fällt dem nächsten Hochwasser zum Opfer und muss in der Regel jährlich 2 mal erneuert werden. Dass man überhaupt eine solche ewige Nachhülfe erfordernde Anlage verwendet, ist eine Folge trüber Erfahrung. Denn trotz aller Solidität zerstörten die Hochwasser vom Jahre 1868 nachweislich zum vierten Male das Wehr. Auffallend sind die tiefen, in die Granitplatten des Wehres offenbar von grossen Geschiebestücken gerissenen Furchen. Man sollte nämlich glauben, dass der Fluss, nachdem er kurz vorher im Lago Maggiore sein aus den Gebirgen abgerissenes

Geschiebe verloren hat, jetzt geklärt weiter fliessen würde. Es muss also der Fluss auf seinem Wege vom See bis zum Wehre den Thalboden stark angreifen. Diese Geschiebeführung ist auch für den Kanal sehr lästig, weil man genöthigt ist, denselben fortwährend mit eisernen zwei bis dreizinkigen Haken von Steinen bis zu 0,25 *m* Durchmesser zu reinigen. Für das Ausheben sollen jährlich 16 000 Frcs. ausgegeben werden. — Von seiner Mündung am Ticino beschreibt der sich dem Terrain anschmiegende Kanal einen grossen Bogen bis zu seinem Ende in Mailand. Im zwölften Jahrhundert angelegt, wurde er im dreizehnten bis Mailand schiffbar gemacht. Seine Länge beträgt 50 *km*, die Tiefe wechselt in der oberen Strecke von 1,4—4,6 *m*, in der untern von 1—2,6 *m*, ebenso wechselt die Breite von 23—49 *m* resp. von 18—24 *m* und das Gefälle variirt zwischen 1/658 und 1/105600. Diese sonderbaren Abmessungen sind dem Zustande der Technik zur Zeit der Erbauung zuzuschreiben. Die Wasserführung des Kanals setzt sich zusammen aus 30—40 *cbm* pro Sec. für Bewässerungszwecke, 4½ *cbm* Verlust durch Filtration, 10½ *cbm* für die von Bereguardo und von Mailand nach Pavia abzweigenden Kanalstrecken. Damit der Kanal bei Hochwasser nicht überlastet werde, liegt unfern seinem Anfange ein Bauwerk zur Entlastung, das aus 6 massiven Wehren und 12 Entlastungsschleusen mit insgesammt 185 Schützen besteht. Zum Abziehen des Wassers dienen 120 Schleusen. Es werden dadurch ca. 38 000 *ha* mit Wasser versorgt, so dass pro Hektar und Sekunde etwa durchschnittlich 1 *l* gebraucht wird.

2. Der Kanal di Pavia vervollständigt die durch den Naviglio Grande angestrebte Verbindung des Lago maggiore mit dem Po und dadurch mit dem Meere über Mailand. Er wurde 1819 eröffnet, hat aber seit Anlage der Eisenbahnen sehr an Bedeutung verloren. Seine Länge beträgt 33,7 *km*, die Sohle ist 10,7—10,8 *m* breit, die Wassertiefe wechselt von 1,17 *m* im Sommer auf 1,16 *m* im Winter, kann jedoch bis 0,8 *m* abnehmen. Das Gesammtgefälle von 56,67 *m* vertheilt sich auf 12 Schleusen, von denen die merkwürdigste am Po bei Pavia liegt, eine vorzüglich ausgeführte doppelte Kuppelschleuse. Die an den Schleusen liegenden Wasserkräfte sind zum Theil an Mühlen verpachtet. Für Bewässerungszwecke werden etwa 4 *cbm* pro Sec. abgegeben. Die Kosten des Kanals haben ca. 6¾ Millionen Mark betragen. Für jährliche Unterhaltung und Reinigung, wozu, wie bei den anderen Kanälen, im März und der letzten Hälfte des September das Wasser abgelassen wird, werden ca. 24 000 Mark ausgegeben.

3. Der Martesana Kanal (III, der Uebersichtskarte Taf. XIV) verdankt seine Entstehung im 16. Jahrhundert dem Wunsche, Mailand auch mit dem Laco di Como durch eine Wasserstrasse zu verbinden. Seine Ableitung aus der Adda liegt bei Trezzo. Wegen grosser Terrainschwierigkeiten folgt der Kanal annähernd dem Flusslaufe bis in die Nähe von Cassano und wendet sich von hier direct der Hauptstadt zu. Die Länge des Kanals beträgt 38½ *km*, das Gesammtgefälle 16,8 *m*, die Wasserführung ca. 27½ *cbm* pro Sek., wovon ca. 21 *cbm* den Bewässerungen dienen. In Mailand vermittelt der Naviglio Interno die Verbindung dieses Kanals mit den übrigen dort mündenden.

4. Der Muzza-Kanal ist der Adda mittelst eines festen Wehres unweit Cassano abgeleitet. Ein Wehr von 234 *m* Länge nebst vier Ablassschleusen mit 42 Schützen dienen zur Entlastung bei Hochwasser. Die gesammte Länge des Kanals (IV, Taf. XIV), der in die Adda zurückgeleitet wird, beträgt 57,7 *km*. Davon dienen 37,7 *km* der Bewässerung, während der Rest von 20 *km* für

Entwässerung und zur Abführung des überflüssigen Wassers benutzt wird. Das bedeutende Gefälle von 70,7 *m* (1,22 *m* per *km*) hat die Erbauung von 13 festen Dämmen veranlasst, welche 19½ *m* Gefälle im Ganzen consumiren, trotzdem beträgt das Gefälle für die ersten 11 *km* noch 1/754. Die Breite des Kanals wechselt von 24—55 *m*. Das ausschliesslich für Bewässerungszwecke dienende Wasser entspricht einer Menge von 60—62 *cbm* pro Secunde. Entsprechend der Erbauung im 13. Jahrhundert besitzen viele Eigenthümer aus alter Zeit das Recht, unentgeltlich Wasser zu beziehen. Demnach sind die Einnahmen mit ca. 30 000 *M*, wovon etwa die Hälfte für Unterhaltung abgeht, für die Regierung verhältnissmässig unbedeutend.

5. Sonstige Wasserläufe. Oestlich der Adda werden diesem Flusse noch ca. 11¾ *cbm* Wasser pro Sek. entzogen. Auch einige kleinere Flüsse dienen noch zur Bewässerung, so dass für die betrachtete Gegend etwa in Summa 429 000 *ha* zur Bewässerung kommen und der durchschnittliche Wasserverbrauch pro *ha* und Sek. mit rund 1 *l* veranschlagt wird. Ausserdem werden eine grosse Anzahl von Wasserkräften gewonnen, z. B. aus dem Muzza-Kanal allein 127 Wasserräder versorgt.

6. Der Cavour-Kanal (V, der Uebersichtskarte Taf. XIV) zweigt sich ab vom Po, etwas unterhalb Turin, bei Chivasso. Der Geometer Rossi führte zuerst den Beweis der Möglichkeit des Kanals im Jahre 1844, dann wurde 1853 der Ingenieur C. Noë von der Regierung mit Ausarbeitung des Projectes beauftragt. 1862 erhielt eine englische Gesellschaft die Konzession zur Ausführung. Das Kapital wurde zu 80 Millionen L. festgesetzt, wovon 20,3 Millionen dem Ankauf der schon vorhandenen Königlichen Kanäle dienen sollten, 6,3 M. für Ankauf privater Wässer und 54,3 M. für den Kanalbau. 1869 erklärte die Gesellschaft ihre Insolvenz und kam so die Verwaltung an das Finanzministerium.

Nach dem Bericht von 1878 betragen die Anlagekosten des Kanals nebst dessen Abzweigungen 60,8 Millionen L. Dazu kommen obige 26,6 Millionen für Ankäufe, ausserdem sollen noch Verluste durch Finanzoperationen die Gesammtkosten der Anlage nach Hess auf 106¾ Millionen L. gebracht haben.

Die Administration verfügt dagegen aus den Ankäufen über 116,366 *cbm*, aus den Neuanlagen über 129 *cbm* Wasser pro Sekunde. Von der Gesammtsumme von 245,366 *cbm* sind 33,329 *cbm* abzuziehen, weil diese alten Berechtigungen gemäss frei von Kosten abgeliefert werden müssen. Ferner sind 11 542 theor. Pferdekräfte realisirbar, doch werden davon bis jetzt nur 3061 verwerthet.

Der Normalpreis des Wassers beträgt pro Liter und Sekunde für den Sommer (1. April bis 30. September) 23 L. und 1,8 L. für Winterwasser (1. Octbr. bis 1. März). Die angegebenen Zahlen beziehen sich auf gemessenes Wasser, bei sogenannten freien Oeffnungen kostet die Bewässerung von 1 *ha* Reisfeld 100 L., 1 *ha* Wiese 60 L., 1 *ha* Feld per Bad 15 L. Für Konsortien darf der Preis des Sommerwassers auf 15 L. per Hektar und Sek. reduzirt werden, wenn diese sich an den Kosten der Vertheilungskanäle betheiligen. Die Assoziation von Vercelli erhält bei einem Verbrauch von 40 *cbm* per Sek. das Wasser für 13,793 L. per Liter und Sek.

Wasser für Wasserräder kostet bei Rückführung in den Kanal pro theor. Pferdekraft und Monat 5 L., andernfalls kommen die Kosten des Tarifes hinzu.

Im Ganzen betragen die jährlichen Einnahmen 2 600 000 L., wovon für Unterhaltung und Administrationskosten 500 000 L. abgehen. — Es wurden im

Jahre 1877 im Ganzen 120 000 *ha* bewässert. Die dazu verwendete Wassermenge durch messende Mündungen betrug 143 *cbm*, während 500 *ha* frei bewässert wurden.

Was die konstruktiven Details der interessanten Bauwerke des Cavour-Kanals betrifft, so findet man Näheres in der Schrift des Wasserbau-Inspektor Hess, „die Bewässerungs-Anlagen Ober-Italiens", Hannover 1873. Wie diese Schrift, so berichtet spezieller über die anderen Kanäle Nadault de Bouffon, „les canaux d'irrigation d'Italie septentrionale", 2. Ausgabe, 1862, bei Dunod, Quai Augustine, Paris. Hier möge nur noch erwähnt werden, dass das provisorische Wehr aus Flechtzäunen an der Mündung des Kanals im Po auch heute noch nicht durch ein definitives Bauwerk ersetzt ist. Hinsichtlich der Dimensionen ist anzuführen: die Länge des Kanals zu 11,1 Meilen, die anfängliche Sohlenbreite, welche sich allmählich vermindert, zu 40 *m*, das durchschnittliche Gefälle mit ca. 0,264 *m* pro *km*.

7. Der von Villoresi und Meraviglia projektirte Kanal (VI, der Uebersichtskarte XIV) soll in nächster Zeit ausgeführt werden und mögen deshalb die folgenden vom Sohne des verstorbenen Villoresi gütigst zur Verfügung gestellten Notizen hier Platz finden. In der Uebersichtskarte ist durch Linie VI die Situation des Kanals angedeutet. Er beginnt am Ticino etwas oberhalb des Naviglio Grande und endet etwas nördlich von Monza; demgemäss ist sein Zweck, die Gegend nördlich von Mailand mit Wasser zu versorgen. Wie aus der Situation Fig. 2 Taf. XIV hervorgeht, wird bei A in ca. 2600 *m* Entfernung vom Lago Maggiore eine Schleuse eingerichtet. Diese hat den Zweck, das aus dem See kommende Wasser durch verschliessbare Thore in der Weise zurückzuhalten, dass zu Zeiten des Wasserüberflusses so viel Wasser angesammelt werden kann, um für Zeiten des Mangels einen hinreichenden Vorrath im See aufgespeichert zu erhalten. Die Einrichtung wird nothwendig, um eine regelmässige Wasserentnahme von ca. 30 *cbm* per Sek. für den neuen Kanal zu sichern, ohne die Wasserführung des alten Naviglio Grande zu schädigen. Die Einmündung des Kanals liegt ca. 7000 *m* unterhalb der Sammelschleuse. Wie bei anderen Anlagen, ist erstere in einer Krümmung des Flusses so gelegt, dass der Stromstrich in den Kanal weist und gleichzeitig wird der Wasserspiegel durch ein festes Wehr B (Taf. XIV u. XV) gehoben, dessen Richtung, abweichend vom Wehr am Naviglio Grande, senkrecht zur Flussaxe projektirt ist. Was die Konstruktion der Sammelschleuse bei A betrifft, so ist als eigenthümlich die Einrichtung der Doppelthore hervorzuheben, welche ein leichtes Oeffnen und Schliessen derselben ermöglicht. Nehmen wir an, das abwärts liegende Thor A B C Fig. 4 Taf. XIV sei geschlossen, dann bilden die beiden Thorflügel einen solchen Winkel mit einander, dass die resultirende Wirkung des Wasserdruckes bei C in der Richtung C D liegt. Es kann deshalb der Schleusenwärter bloss durch seine Muskelkraft eine Drehung der befestigenden Theile um den Punkt D hervorbringen. Diese Bewegung gestattet dem Wasserdrucke, das Thor selbstthätig zu öffnen. Sollen die Thore geschlossen werden, so lässt man zunächst die beiden oberhalb liegenden Flügel durch das Wasser zusammenklappen und kann nun im ruhenden Unterwasser leicht den Schluss des Thores A B C bewerkstelligen. Die Sammelschleuse hat im Ganzen 29 solcher durch Granitpfeiler getrennten Oeffnungen und ausserdem am linken Ufer eine Kammerschleuse für die zu Berg passirenden Schiffe.

Der Kanal selbst ist berechnet für eine mittlere Wasserführung von 44 *cbm*

per Sek. Die mittlere Geschwindigkeit desselben soll 1 *m* betragen, das Gefälle in den ersten Strecken variirt zwischen 0,0002 und 0,0003 und beträgt für die letzten Strecken 0,00015. Die Querprofile für die verschiedenen Strecken sind nach den auf Taf. XV gezeichneten Typen in Aussicht genommen. Die Länge des Kanals beträgt 59,913 *km*. Veranschlagt ist derselbe zu ca. 11 500 000 L. Die von einer Privatgesellschaft übernommene Ausführung soll 1883 beendet sein und es kann ca. 60 000 *ha* bewässerbarer Fläche Wasser aus dem Kanal zugeführt werden.

8. Andere Wasseradern. Ausser den genannten grossen Kanälen werden natürlich eine bedeutende Anzahl kleinerer Kanäle und Gräben aus natürlichen Wasserläufen abgeleitet. Von hervorragendem Interesse sind die künstlichen Quellen, Fontanili genannt, welche in der auf der Uebersichtskarte Taf. XIV angedeuteten Umgebung von Mailand in grosser Zahl aufgeschlossen sind und für Wässerungszwecke benutzt werden. Es bewegen sich nämlich die von den Gebirgen herabkommenden Wassermassen zum Theil unterirdisch in den oberen durchlassenden kiesigen Terrainschichten, welche auf undurchlassenden tieferen Schichten ruhen. Schneidet man nun in die oberen Schichten ein, so trifft man bald auf Quellwasser, das man mit geringem Gefälle in einem längeren Graben bis über die natürliche Oberfläche des Bodens fortleiten und dann zur Bewässerung benutzen kann.

Eine Quelle dieser Art in der Nähe von Bollate (10 *km* nordwestlich von Mailand) wurde von uns besichtigt und ist auf Taf. XV gezeichnet. Um sie zu erhalten, war ein Graben von 8 *m* Sohlenbreite und 5 *m* Tiefe (am Ursprunge) ausgeworfen, der sich ca. 30 *m* abwärts zu einem der abzuführenden Wassermenge entsprechendem Graben verjüngte. Die gewonnene Erde war zu beiden Seiten des Kanals zu ca. 3 *m* hohen mit Bäumen von erheblichem Alter bepflanzten Dämmen aufgeschüttet. Angestellte Erkundigungen ergaben ebenfalls, dass die Quelle seit undenklichen Zeiten existirt. Der Wasserstand am Ursprunge betrug 0,4 *m*, die Temperatur der Quelle 10,5° R. bei einer Lufttemperatur von 13°. An den Stellen, wo das Wasser sprudelte, waren unten offene Holzfässer von ca. 1,2 *m* Durchmesser eingesetzt, die theilweise mit Sand gefüllt waren oder an anderen Stellen freies Wasser bis zu ca. 1 *m* Tiefe wahrnehmen liessen. Ausserdem waren, jedenfalls in neuerer Zeit, Eisenröhren von ca. 0,1 *m* Durchmesser eingetrieben, aus denen kräftige Sprudel emporstiegen. Die Sohlenbreite des das Wasser fortführenden Grabens verminderte sich allmählich bis zu 1 *m* bei 0,1 *m* Wassertiefe. Die Wassermenge wurde aus Geschwindigkeitsbeobachtungen auf 33 *l* pro Sekunde geschätzt. Dasselbe wurde etwa 2 *km* abwärts der Quelle zur Bewässerung von Wiesen mit ausserordentlich üppigem Graswuchs benutzt.

Obgleich die aufgeschlossenen Quellen nach Hunderten zählen, scheint die Regierung doch der Ansicht zu sein, dass der unterirdische Wasserreichthum noch nicht ausreichend benutzt wird. Deshalb beauftragte sie den Ingenieur G. Chizzolini, ein gemeinfassliches Buch (Mailand 1879) über die Auffindung und Nutzbarmachung der Quellwasser zu schreiben. Wir verdanken dasselbe der Güte des Verfassers und entnehmen ihm die folgenden Notizen. — Als günstigste Monate zum Quellensuchen werden August, September und Oktober angegeben, weil man annehmen kann, dass Stellen, die zu diesen trockensten Zeiten des Jahres Wasser zeigen, auch sonst ergiebig sind. Als herkömmlich bekannte Zeichen für quellenreiche Stellen dienen: Nebel bei Sonnenaufgang,

die man am leichtesten wahrnimmt, wenn man sich platt an die Erde legt; tanzende Mücken, die sich stets an demselben Orte zeigen; ein umgekehrt auf ein Brettstück gestellter eingegrabener Topf mit Wolle zeigt Wassertropfen an dieser, nachdem er etwa 24 Stunden in der Erde geruht hat; endlich das Vorkommen von Pflanzen, die nur in feuchter Erde gedeihen. Die geologische Kenntniss über die Lagerung der durchlassenden und undurchlassenden Schichten giebt einen weiteren Anhalt für die unterirdische Wasserbewegung, besonders aber die Ermittelung der Höhenlagen des Wasserstandes in benachbarten Brunnen. Kann man die geneigte Verbindungslinie der letzteren bis an die Stelle der anzugrabenden Quelle in Gedanken verlängern, so wird man auch über die ungefähre Höhe des Grundwasserstandes Aufschluss erhalten. Hinsichtlich der Richtung, welche dem Sammelbassin der Quelle zu geben ist, sind die Ansichten getheilt. Einige halten es für vortheilhaft, dasselbe senkrecht zur Richtung der fliessenden Grundwasser zu legen, andere legen es in die natürliche Richtung der Wässer. Hat man durch Anbohren die Tiefe des Grundwassers ermittelt, so lässt sich annehmen, dass die ausfliessende Quelle den Wasserstand um 0,5 *m* erniedrigen wird. Führen nun alle entsprechenden Beobachtungen zum erwünschten Resultat, so wird der Graben für die Abführung den Verhältnissen entsprechend angelegt und dann der Ausfluss des Wassers einige Monate lang beobachtet. An den Stellen, wo das Wasser merklich austritt, werden dann die oben erwähnten Fässer von 2—3 *m* Höhe und eisernen 4—5 *cm* breiten Bändern aufgestellt und durch Ausheben der umschlossenen Erde allmählich gesenkt, doch muss man selbstverständlich mit dem Senken vor Erreichung der undurchlassenden Schicht aufhören. Oben lässt man das Fass 6—8 *cm* über der Grabensohle vorstehen und macht nach der Seite des Abflusses einen der Wassermenge entsprechenden Ausschnitt.

Gegen Ende 1861 hat C. Calandra vorgeschlagen, statt der Fässer eiserne Röhren anzuwenden, um dadurch zu den wasserführenden Schichten grösserer Tiefe vorzudringen und so den Wasserreichthum der Quellen zu vermehren. Die schmiedeeisernen Röhren werden durch Schraubenmuffen verbunden. Um solche Röhren einzutreiben, steckt man durch dieselben eine unten zugespitzte Eisenstange, an deren oberen Ende sich ein auf dem Rohre liegender Kopf befindet. Vermittelst einer Ramme werden Pfahl und Rohr eingetrieben und schliesslich wird der Pfahl durch einen Hebel aus dem Rohre gezogen. Dann ist es noch vortheilhaft, durch Eimerbohrer oder entsprechend wirkende Instrumente die Erde aus dem Innern der Rohre auszuheben, damit sich am unteren Ende desselben ein Hohlraum bildet.

Die Ergiebigkeit solcher Quellen ist sehr verschieden und mag im Durchschnitt 100 *l* pro Sekunde betragen. Bekannt wegen ihrer Ergiebigkeit ist die Quelle bei Gorla (an der Strasse Mailand-Monza), welche von 207 *l* in wasserreichen 103 *l* in wasserarmen Zeiten liefert; diejenige bei Mazza (12 *km* NO Mailand) liefert 300—400 *l*; eine kleine Quelle neben dem Hofe Belprato von Orzinovi, Provinz Brescia, liefert 83 *l* aus bloss zwei Fässern u. s. w.

In der Gegend von Mailand liegen drei von undurchlassenden Schichten getrennte wasserführende Schichten übereinander. Die meisten Quellen werden nur aus der obersten Schicht gespeist. Eine eigenthümliche Erscheinung hat die Landwirthe vor einigen Jahren mit grosser Besorgniss erfüllt. Man beobachtete nämlich eine sich von Jahr zu Jahr steigernde Verminderung der

Ergiebigkeit aller Fontanili. Indessen erreichte die Kalamität im Jahre 1874 ihr Maximum und hat seitdem sich der ursprüngliche Wasserreichthum allmälig wieder hergestellt. Ant. Steppanio u. G. Curioniono haben den Grund dieser Erscheinung in meteorologischen Verhältnissen gefunden, indem sie die Abnahme der Niederschläge und ein Zurückgehen der Gletscherbildung an den Alpen für eine gewisse Periode nachgewiesen, deren Einfluss auf die Quellen allerdings erst nach Aufzehrung ihrer Vorräthe, d. h. 5—6 Jahre später, durch Abnahme der Wassermenge fühlbar wurde.

Da die Temperatur des Quellwassers auch im Winter 8—10° über Null bleibt, so ist dasselbe besonders geeignet zur Bewässerung der Winterwiesen oder Marciten. Bei Anwendung hinreichender Wassermengen lassen sich die Wiesen frostfrei erhalten. Die Wiesenvegetation steht selbst bei strenger Kälte nicht still und schon im Februar wird ein Grasschnitt erreicht.

Neue Quellen sollen nach altem Mailändischen Statut nicht unter 130,5 *m* Entfernung von schon vorhandenen angelegt werden, damit diesen kein Wasser entzogen wird. Indessen soll sich ein schädlicher Einfluss schon auf 2 *km* Entfernung fühlbar gemacht haben.

B. Details der Bewässerungen.

Im Allgemeinen sind in der mit Wasser versorgten Umgegend von Mailand nicht bloss die ständigen Wiesen zur Bewässerung eingerichtet, sondern es kann überhaupt jede Feldfläche angefeuchtet werden. Sie braucht am meisten Wasser, wenn sie in der Reihe des Fruchtwechsels mit Reis bebaut wird, demnächst als Futterfeld oder Ackerwiese und kann auch ausnahmsweise bei Getreide-Bestellung eine ein- oder zweimalige Wässerung im Sommer nützlich sein. Aus diesem Grunde sind die Feldflächen im Ganzen horizontal angelegt, doch nicht vollständig eben bearbeitet, sondern in sehr wenig bogenförmig gewölbte ca. 2—3 *m* breite Rücken gepflügt, die von der das Wasser zum Einstauen zuführenden Rinne quer durchschnitten werden.

Was dagegen die eigentlichen Wiesen betrifft, so sind deren Wässerungsanlagen wohl hier und da bei entsprechenden Terrainverhältnissen nach dem System des Hangbaues durchgeführt, zeigen aber der grossen Mehrzahl nach den auf Taf. XV dargestellten charakteristischen Rückenbau. Die Hangflächen der Rücken sind 6—7 *m* breit, mit ca. 5 pCt. Gefälle angelegt und werden selbst bei Längen über 200 *m* direkt vom Firstgraben auf der ganzen Länge durch das nach beiden Seiten hin überschlagende Wasser bewässert. Diese Methode der Wässerung erfordert eine ausserordentlich exakte Ausführung und Instandhaltung der Rücken, namentlich an den überschlagenden Rändern der Rinne. So sieht man denn auch nach jedem Schnitt Arbeiter damit beschäftigt, nach Massgabe des überschlagenden Wassers störende Unregelmässigkeiten mit flachen, unter geeignetem Winkel zum Stiel gestellten Spaten auszugleichen resp. durch Festtreten mit den Füssen zu beseitigen. In unseren Verhältnissen würde auch der Wind häufig die Regelmässigkeit der Rieselung aus so langen Rinnen stören; vielleicht gewähren die alle Felder einfassenden Baumreihen in dieser Beziehung den nöthigen Schutz. — Das Gras wird auf niedrigen mit Tischen entsprechenden kippbaren Plateau's versehenen Karren abgefahren, und vom Hofraum aus in Körben, welche auf dem Rücken getragen werden, in die Krippen gebracht. Die Abfuhrwege durchschneiden in der Nähe des Haupt-

zuleitungsgrabens sämmtliche Rieselgräben rechtwinkelig. Um nun einer Beschädigung derselben vorzubeugen, sind die Rinnen an den Stellen, wo die Wagen überfahren, sehr flach geböscht. Nur in einem Falle sahen wir an den betreffenden Stellen entsprechende aus Backsteinen hergestellte Durchlässe, die allerdings wesentlich eleganter aussehen, aber ausser den Kosten auch den Nachtheil haben, das Rieseln der betreffenden Stellen zu erschweren.

Während man bei uns der Wiesendüngung wenig Aufmerksamkeit zu schenken pflegt, sah man dort auf jeder Wiese einen grossen Komposthaufen angelegt. Nach den Angaben eines Pächters, Ingenieur Salvini, düngt man zweimal im Jahre mit 20—25 *cbm* Kompost per Hektar. Ausserdem wird noch durch Guano (300 *kg* per Hektar) und Superphosphat aus Knochen (30—40 *kg* per Hektar) nachgeholfen und in der Wirthschaft auch Kraftfutter verabreicht. Dafür ist der Ertrag der Wiesen, welche, frei von Unkräutern, meistens einen dichten Graswuchs zeigen, ausserordentlich gross. Nach Nadault de Bouffon wird das im Jahre geerntete Grüngewicht von 5—8 Schnitten der allerdings sehr wasserreichen Gräser durchschnittlich zu 50—60 000 *kg* per Hektar angenommen. Zur Wässerung werden im Winter 13—17 *l* per Sek. und Hektar kontinuirlich verwendet, im Sommer wird etwa dieselbe Wassermenge während nur 12 Stunden wöchentlich gegeben (Salvini). Der Preis des Wassers betrug bei Salvini 58 L. für 1 *l* per Sek. das ganze Jahr durch und im grossen Durchschnitt rechnet man überhaupt eine solche Wassermenge pro Hektar bewässerbarer Fläche. Uebrigens ist der Preis des Wassers verschieden und wohl im Allgemeinen wesentlich niedriger.

Stau-Anlagen. Die zum Anstauen des Wassers in Kanälen und kleineren Gräben dienenden Schützen-Anlagen zeigen im Ganzen übereinstimmende Formen, die aber von den bei uns üblichen so wesentlich abweichen, dass ein näheres Eingehen auf dieselben geboten erscheint. Auf Taf. XVI ist eine Schützen-Einrichtung (eine von zehn nebeneinander liegenden Oeffnungen von der gezeichneten Art) dargestellt, die wir in der Nähe des Ticino-Thores in Mailand mit der Jahreszahl 1724 versehen vorfanden. Zur Führung der in gewöhnlicher Weise zusammengefügten Schützenbretter dienen genuthete oben durch zwei Holzholme verbundene Granitpfeiler. Bemerkenswerth ist nur die Einrichtung zum Heben der Schütze. Es ist nämlich mit den Schützenbrettern ein Holz von rechteckigem Querschnitt verbunden, an dem sich auf der einen Seite eine mit Sperrzähnen versehene schmiedeeiserne Zahnstange befindet, in die oben eine am Holm drehbar befestigte U-förmig gebogene Sperrklinke eingreift, zwischen deren Schenkeln sich ein Stück Eisen befindet. Dieses dient einem eisernen Hebel als Unterlage, mit dem man Heben und Senken der Schütze bewirkt. Legt man den Hebel so auf den Stützpunkt, dass das kürzere passend zugeschärfte Ende in die Sperrzähne der Stange eingreift, so kann man durch Niederdrücken des längeren Hebelarms die Schütze um eine Zahntheilung anheben und die Sperrklinke wird das Zurückfallen verhindern. Durch fortgesetztes Arbeiten in dieser Art lässt sich die Schütze beliebig heben. Das Senken lässt sich in ähnlicher Weise bewerkstelligen, indem man durch Anheben die Klinke löst, dann die Schütze mittelst des Hebels bei ausgehobener Klinke um eine Theilung senkt und nun die Klinke wieder einschnappen lässt. — Diese Einrichtung hat gegen die bei uns üblichen den Vortheil, dass man den für die Zwecke des Anhebens gewöhnlich angebrachten erhöhten Ueberbau

erspart. — Will man verhindern, dass Unberufene die Schütze bewegen, so lässt sich die Sperrklinke durch eine Kette mit Schloss so an das Holz der Sperrstange klammern, dass ein Ausheben der Klinke verhindert wird. Wir fanden bei einer kleineren Schütze dieser Art neben der Sperrstange ein Winkeleisen mit den Zähnen entsprechenden Löchern befestigt, denen ein Loch an der Sperrklinke in der Weise entsprach, dass durch letzteres und eines der ersteren eine Kette mit Schloss gezogen werden konnte. — Wie der nämliche Mechanismus auch bei ganz kleinen Schleusen Verwerthung findet, zeigt Taf. XVI, Fig 2. Hier ist die Sperrstange aus Holz gefertigt und der Sperrkegel durch einen beliebigen passend geformten oder zugehauenen Stein ersetzt.

Was die Ueberführungen eines kleinen Wasserlaufes über einen tiefer liegenden Graben betrifft, so waren diese meistens mit rechteckig zusammengefügten Granitplatten in gewöhnlicher Weise gebildet, ebenso bieten die zahlreichen Unterführungen unter Strassen oder andere Wasserläufe nichts besonders Bemerkenswerthes dar.

Bei den grösseren Schleusen des Cavour-Kanals hat man das oben erwähnte System der Schützenhebung dem Prinzip nach annähernd beibehalten, indem man statt der Sperrstange eine über der Schütze angebrachte Eisenstange mit runden Löchern (statt der Zähne) anbrachte und den Hebel mit einem runden Ende zum Eingreifen versah. Statt des Sperrkegels kann dann ein einfacher durchgesteckter Stift dienen. Bei dieser Art der Anbringung wird die Höhe des Baues grösser, als bei der ursprünglichen Einrichtung, und es erscheint dieselbe im Ganzen kaum als Verbesserung. An kleineren Schleusen desselben Kanals sahen wir die Schützenbretter mit Schraubenspindeln versehen, die durch Drehung gestützter Muttern in bekannter Weise gehoben werden. Das Ganze war dann durch ein Dach vor Witterungseinflüssen möglichst geschützt. Eine derartige Konstruktion gestattet natürlich die feinste Einstellung der Schütze, wird aber im Ganzen auch theurer.

Einrichtungen zum Messen des durchfliessenden Wassers sieht man in der Umgegend von Mailand nach dem vielfach beschriebenen Modul eingerichtet. Da der mailändische Modul hinlänglich in unserer Literatur beschrieben ist und schwerlich anderwärts Nachahmung finden wird, weil seine Anlage sehr theuer ist, weil er mit einem erheblichen Gefällverlust arbeitet und weil die einfache Annahme, dass die durchfliessende Wassermenge genau proportional der Breite der Ausflussöffnung ist, nicht zutrifft: so dürfte es überflüssig sein, in eine nähere Beschreibung einzugehen. — Beim Cavour-Kanal sind verschiedene Einrichtungen zur Wassermessung im Gebrauch. Wir haben nur solche angetroffen, welche Durchflussöffnungen mit Ueberfällen in dünner Wand entsprechen. Es wird dabei in den betr. Kanal eine hölzerne Querwand eingebaut, in der sich die verhältnissmässig kleine Ausflussöffnung befindet, deren Ränder durch Flacheisen scharf begrenzt sind. Es fällt nun das Wasser als Ueberfall frei durch die Oeffnung, und eine am Rande derselben angebrachte Skala ergiebt die Höhe des Wasserstrahls, die neben der Breite der Oeffnung als Grundlage für die Berechnung der Wassermenge genügt. Selbstverständlich ist oberhalb der messenden Oeffnung in ausreichender Entfernung eine Stauschütze angelegt, deren Stellung die durchfliessende Wassermenge bei constantem Spiegel erhält und regulirt. Bei Novara betrug beispielsweise die Breite des Ueberfalles 42 *cm*, die Entfernung von den Seitenwänden des Kanals

je 27,5 *cm*, vom Boden 90 *cm*, und der Abstand bis zur Regulirschleuse 4 *m*. Bis auf 2 *m* von der Oeffnung waren die Wände des Zuflusskanales lothrecht. — Derartige wassermessende Oeffnungen sind jedenfalls verhältnissmässig einfach und billig herzustellen. In Fällen jedoch, wo mit dem Gefälle sehr sparsam umzugehen ist, erscheint die von Keelhof in der belgischen Kampine angewendete Methode, die Wassermenge durch direkte Beobachtungen aus der Höhe der aufgezogenen Schütze abzuleiten, die einzig mögliche zu sein.

C. Entwässerungs-Anlagen.

Während in den bisher betrachteten Landstrichen wegen des erheblichen Terraingefälles die Entwässerung der Ländereien keine Schwierigkeiten verursacht, finden sich zwischen Ferrara und dem Adriatischen Meere bedeutende Strecken Landes, bei denen eine höhere Kultur nur durch künstliche Hebung des im Ueberschusse vorhandenen Wassers möglich ist. Die dortigen Entwässerungsanlagen sind unter den sehr zahlreichen derartigen Anlagen in Italien nicht bloss, sondern wohl überhaupt, die grossartigsten.

Als älteste der beiden von uns besichtigten Anlagen möge zunächst die Entwässerung des ersten circondario di Ferrara beschrieben werden. Dieselbe bezweckt die Entfernung des überflüssigen Wassers aus im Ganzen 50 000 *ha* Landes. Von diesen waren vor der Entwässerung (1873) durch die società anonima italiana per la bonificatione dei terreni Ferraresi etwa 20 000 *ha* noch in Kultur, während der Rest von 30 000 *ha* vollständig versumpft war. Die Arbeiten wurden damit begonnen, ein System von Kanälen auszuheben, die sich unweit Codigoro sämmtlich in einen Hauptkanal zu vereinigen hatten. Hier errichtete man eine Pumpstation, welche fortwährend die zusammentreffenden Wasser in einen Arm des Po, dem Po di Volano, schafften, damit sie so mit natürlichem Fall dem Meere zufliessen konnten.

Der Hauptsammelkanal musste bis auf eine Entfernung von ca. 1 *km* von der Pumpstation neu ausgetieft werden. Die Sohlenbreite wächst von 40 *m* allmählig auf 54 *m* an der Pumpstation, das Gefälle beträgt 8 *cm* pro *km* und die Tiefe unter der Terrainoberfläche 3,4 *m*. Zum Abfluss der gehobenen Wasser wurde von der den Zuführungskanal rechtwinklig durchsetzenden Pumpstation aus ein durchweg aus Mauerwerk hergestellter Kanal von 100 *m* Länge und 58 *m* Breite mit einer Schleuse an der Strasse nach Codigoro ausgeführt, dessen Sohle 3 *m* höher liegt, als die des Zuflusskanales. Als Hebemaschinen dienen vier Paare Centrifugalpumpen von 1,52 *m* Flügeldurchmesser und 4,52 *m* Gehäusehöhe. Dieselben sind in der Fabrik von John & Henry Gwyne, Hammersmith Iron Works, London W, gebaut und so montirt, dass zwischen je zwei Pumpen die direkt auf die gekröpfte Pumpenaxe wirkenden zweicylindrigen, nach dem Woolf'schen (kompound) System gebauten Dampfmaschinen liegen mit Cylindern von resp. 0,70 und 1,18 *m* Durchmesser und 0,68 *m* Hub. Der abgehende Dampf wird durch je zwei Oberflächencondensatoren pro Maschine von je ca. 70 *qm* Oberfläche verdichtet, wobei das aufgepumpte Wasser zur Kühlung benutzt wird. Die Maschinen machen durchschnittlich 108 Umdrehungen pro Minute. Sie sollen für eine Gesammtleistung von 30 *cbm* pro Sekunde konstruirt sein, im Jahre 1875 wurden im Ganzen 114 396 000 *cbm*, im Jahre 1876 dagegen 199 896 000 *cbm* auf die wechselnde Höhe von 2,21 bis 3,66 *m* befördert. Die rechts und links vom Kanal liegen-

den Kesselhäuser enthalten je 5 Kessel, von denen je vier im Betrieb sind. Sie haben je 68 *qm* Heizfläche, arbeiten gewöhnlich mit 5 Atmosphären Druck, können aber bis zu 10 Atmosphären angespannt werden. Der Kohlenverbrauch wurde bei Cardiff-Kohlen zu 9 Tonnen pro 24 Stunden angegeben, während von Kohlen aus Dalmatien pro Stunde 1 Tonne gebraucht werden soll. Dem System nach sind meist Galloway-Kessel vorhanden, indessen auch einige Kessel mit Innenfeuerung und cylindrischen Röhren (marine tubes).

Die Gesammtkosten betragen 8 500 000 L. Davon kommen 4 500 000 auf Grunderwerb (188 L. per Hektar), 2 500 000 L. für Maschinen u. s. f. Anlagen, 1 000 000 L. für Einrichtung der Kanäle. Die Kosten vertheilen sich auf 16 000 Aktien. Die Unterhaltung kostet pro Jahr 300 000 L. und werden wahrscheinlich für die Aufbesserung des Po di Volano noch 400 000 L. nöthig sein.

Ungefähr 1¼ Meile von Codigora entfernt liegt die zweite erst in den letzten Jahren fertig gewordene maschinelle Anlage von Marozzo zur künstlichen Entwässerung einer Fläche von 12 000 *ha* der valle Volta e Gallare. Die Disposition der Kanäle in einem Theile des letzteren erhellt aus Taf. XVII. Man hat anfangs rhombische Felder von ca. 10 *ha* Fläche (ca. 330 *m* Seitenlänge) abgetheilt, durch die mit Wegen an den Ufern versehenen Kanäle, ist aber später, um eine intensivere Wirkung der Entwässerung zu erzielen, dazu übergegangen, die Felder bei denselben Flächengrössen halb so breit und doppelt so lang zu machen. — Was die Maschinen zur Hebung des Wassers betrifft, so hat man Overmars'sche Pumpräder gewählt. Man darf nämlich mit Recht annehmen, auf diese Weise eine grössere Ausnutzung der Betriebskraft zu erreichen, indem der Nutzeffekt der Centrifugalpumpen 50—55 pCt. kaum erreichen dürfte, während die Pumpräder mindestens 75 pCt. erreichen sollen. Es sind im Ganzen 2 Pumpräder von je 8 *m* Durchmesser und 1,2 *m* Breite vorhanden. Dieselben liegen zwischen zwei je hundert-pferdigen liegenden Dampfmaschinen mit Präzisionssteuerung. Auf den Axen ihrer Schwungräder sind Zahnräder aufgekeilt, welche die für gewöhnlich gekuppelten Axen der Pumpräder bewegen. Beim gewöhnlichen Betriebe machen die Maschinen 32, die Pumpräder nur 4 Umdrehungen pro Minute. Letztere sind bis auf die zeitweisen Reparaturen ausgesetzten, dicht an die steinerne Umfassung anschliessenden Holzflächen solide aus Eisen zusammengefügt und befördern pro Umdrehung 88 *cbm* Wasser auf eine mittlere Höhe von 2,5 *m*, die jedoch bis 3,5 *m* steigen kann. Somit würde die mittlere aus dem gehobenen Wasser berechnete Leistung 196 Pferdekräfte betragen. Aus dem Betriebsjournal wurde pro Februar 1881 Folgendes notirt: Arbeitszeit 598¾ Stunden; Umdrehungszahl der Räder 79 003; Kohlenverbrauch 148 288 *kg*, Oel 131 *kg*, Unschlitt 124 *kg*, Petroleum 31 *kg*, Putzwolle 25 *kg*. Danach würde bei einer mittleren Kraftleistung von 200 Pferden der Kohlenverbrauch per Pferd und Stunde 2,6 *kg* circa betragen.

Im Allgemeinen ist zu bemerken, dass die Anlage durch ihr gleichmässiges, ruhiges und sicheres Arbeiten, sowie durch gediegene Ausführung einen vorzüglichen Gesammteindruck machte.

D. Diverses.

Aus den zahlreichen Notizen über gelegentlich besichtigte Anlagen, wie Reis-, Oel-, Mahlmühlen, Fabriken und landwirthschaftliche Maschinen, dürften vielleicht folgende landwirthschaftlich interessant sein.

In der Fabrik condensirter Milch von Bühringer, Mylius & Co. in Locate bei Mailand wurde in den bekannten Vacuumpfannen auch Milch bei 70° ohne Zuckerzusatz auf $^1/_4$ ihres anfänglichen Volumens durch Wasserentziehung gebracht, theils um die Transportkosten zu vermindern, theils um der Milch eine Haltbarkeit von 3 Tagen zu sichern. Will man derartig vorbereitete Milch in gewöhnliche verwandeln, so braucht man nur $^3/_4$ Wasser hinzuzusetzen. Ferner wurde dort ein Milchkühler benutzt, der wirksamer, einfacher und billiger in der Anschaffung ist, als der bei uns gewöhnlich verwendete Lawrence'sche Röhrenkühler. Man denke sich einen abgekürzten Kegelmantel aus verzinntem Kupferblech auf seine Basis gestellt, das Innere mit kaltem Wasser gekühlt und die Milch in feinen Strahlen von oben herabrieselnd, die ganze Oberfläche des Kegels bedeckend, so hat man die Idee des Apparates. Die Ausführung bedingt über dem Conus einen Trichter mit Drahtseihe zum Eingiessen, auf der oberen Endfläche des Kegels einen Rand mit vielen Oeffnungen zum Ausfliessen, dann erscheint es nur zweckentsprechend, wenn der Strahl erst frei fällt und dann auf die Kegelfläche trifft, die an dieser Stelle, von der mathematischen Form etwas abweichend, die seitliche Ausbreitung des Strahles begünstigt. Schliesslich sammelt sich die herabrieselnde Milch am unteren Ende zu einer einzigen Ausflussmündung, welche durch drei Füsse des Apparats in eine für unterzustellende Gefässe ausreichende Höhe gebracht wird. Wegen der Wasserkühlung wird der Conus selbstverständlich auch mit einem unteren Boden versehen, in den das Ein- und Austrittsrohr für das Wasser münden. Letztes muss natürlich bis nahe an den oberen Boden geleitet werden, damit es nur das wärmste Wasser abführt.

Eigenthümlich ist der allgemeine Gebrauch kupferner Gefässe zum Wassertragen, für Milchsatten etc. Die kupfernen Milchsatten bei Salvini waren kreisförmige, flache, nach unten rundlich verjüngte Behälter von 94 *cm* oberem Durchmesser, 17,8 *cm* grösster Tiefe und bestimmt, je 50 *l* Milch aufzunehmen. Zur Aufstellung diente eine rings an den Wänden der geräumigen Milchstube herumgeführte gemauerte Bank von 75 *cm* Breite und 71 *cm* Höhe, die durch kleine Halbkreisgewölbe mit 82 *cm* Pfeilerentfernung getragen wurde. Jede Satte war auf einen Strohkranz gestellt. Die Aufrahmung dauerte 12 Stunden, bei einer Mitteltemperatur von 17—18°, Sommermaximum höchstens 22°. — Als Butterfass diente ein einfacher Holzcylinder mit zwei Kurbeln an seiner Drehaxe und Einlassöffnung im Umfange. Der Durchmesser dieses konzentrisch gelagerten Cylinders betrug 0,68 *m*, die Breite 0,23 *m*, die Aufnahmefähigkeit je 75 *l*. — Der Käsekessel war ebenfalls aus Kupfer. Bei ca. 1,4 bis 1,6 *m* Höhe war er oben sehr breit und verjüngte sich bogenförmig zu einem flachen Boden von etwa $^1/_2$ des oberen Durchmessers. Er hing über einem vertieft unter dem Boden angebrachten Holzfeuer. Durch Drehung des mittelst eines mächtigen Bügels den Kessel tragenden Auslegers aus schmiedeeisernen Stäben wurde der Kessel vom Feuer entfernt. Ein Arbeiter liess sich dann mit einem Fusse festbinden und sammelte, in's Innere des Kessels gebeugt, mit

den Händen die gekäste Masse auf ein Leintuch, womit letztere schliesslich in einen Holzring von 48 *cm* Durchmesser und 20 *cm* Höhe getragen wurde, der als Form diente.

Als Pflüge fanden wir nur einsterzige hölzerne Schwingpflüge mit schraubenförmig gewundenem eisernem Streichbrett mittlerer Länge, als Zugthiere Ochsen. Von komplizirteren landwirthschaftlichen Maschinen, wie Mähe-, Säe- etc. Maschinen, wurden nur Stiftendreschmaschinen beobachtet. Meistens glaubt man, Italien sei in maschineller Beziehung sehr zurück. Doch haben wir sehr vollkommen eingerichtete Mühlen und andere Fabriken angetroffen, natürlich auch viele nach altem Schlendrian gebaute, gerade wie bei uns. Namentlich überraschte uns ein Bild unweit Locate. Als uns nämlich der Pächter seinen Bullen vorführte, sahen wir im Hintergrunde des Lokals eine aus alten und jungen Weibsleuten zusammengesetzte Gesellschaft eifrigst bemüht, Flachs mit der Spindel zu spinnen, genau so, wie wir es nur aus den Märchenbüchern der Kinderzeit kannten.

Zur Frage des Werthes der Phosphorsäure in verschiedenen Formen.

Von

Dr. A. Emmerling.

In einer vor Kurzem in dieser Zeitschrift (X, S. 606) veröffentlichen Abhandlung bezieht sich H. von Liebig auch auf die unter meiner Leitung ausgeführten Feldversuche, indem er den Satz anführt: „Wenn daher heute Emmerling aus seinen Düngungsversuchen den Schluss ziehen will, dass wasserlösliche Phosphorsäure einen 50 pCt. höheren Werth als Biphosphat besitzt, so ist die eine Folge mangelhafter Deduktion. Dr. Wein hat in seinem Referat über Emmerling's Versuche die volle Gleichwerthigkeit beider dargethan.

Zuerst muss ich konstatiren, dass ich obigen Satz nicht allgemein ausgesprochen habe, sondern nur als annnähernd und unter Voraussetzung einseitiger Phosphorsäuredüngung gültig für die lehmigen Bodenarten Holsteins. von Liebig scheint meine Arbeit nur aus dem Referat von Wein zu kennen (Zeitschrift des landw. Vereins in Bayern, März 1881, S. 144), nnd darum werde ich mich im Folgenden auf dieses Referat beziehen, und zu zeigen suchen, dass die von mir abgeleiteten Schlussfolgerungen durch die Wein'sche Kritik noch nicht widerlegt sind. Der letzteren liegt leider nur unsere flüchtig bearbeitete vorläufige Mittheilung (Schleswig-Holstein landw. Wochenbl. 1880, No. 38, S. 395) zu Grunde, obgleich wir uns in derselben alles Weitere für den ausführlichen Bericht vorbehielten. Wie nöthig ein solcher Vorbehalt war, folgt daraus, dass Wein gerade Vers. No. 7 (vorläufige Mittheilung No. 26) als für Schlussfolgerungen unbrauchbar erklärt, bei welchem sich durch Vertauschen der Zahlen der Superphosphatparzelle mit jenen für Präz.-Phosphat leider ein Druckfehler eingeschlichen hat. Lässt man diesen Versuch daher unberücksichtigt, so differirt Wein von mir nur noch in dem einen meinerseits aufgestellten Satze, dass auf den lehmigen Bodenarten des östlichen (und mittleren) Holsteins 1 *kg* Phosphorsäure in Form von präzipitirtem Phosphat durchschnittlich annähernd den halben Wirkungswerth habe wie 1 *kg* lösliche Phosphorsäure. Wie oben bereits erwähnt, setzt dieser Schluss einseitige Phosphorsäuredüngung voraus. Dass sich die Verhältnisse bei gleichzeitiger Anwendung von Stickstoff anders gestalten können, habe ich selbst für wahrscheinlich erklärt (Schleswig-Holstein landw. Wochenbl. 1880, No. 38, S. 399).

Prüfen wir nun etwas näher, auf welches Material sich der obige Satz stützt. Es wurden auf Lehmboden 7 Versuche ausgeführt, bei welchen folgende Mehrerträge erzielt wurden:

Korn-Mehrerträge über Ungedüngt Kilogramm pro Hektar.

	No. des Vers.	No. in der vorläufig. Mittheilung	Düngung mit Superph.	Düngung mit Präz.-Phosph.
Oestliches Holstein: Lehm	1	(21)	434	259
	2	(19)	725	112
	3	(5)	110	400
	4	(1)	230	260
	5	(2)	90	— 210
Mittelholstein: leichter Lehm	8	(27)	466	216
	10	(29)	360	140

In der ausführlichen Mittheilung habe ich den mittelholsteinischen Lehm von dem ostholsteinischen nicht geschieden, da derselbe nach Natur und Entstehung doch Verwandtes repräsentirt, und hierdurch der Vortheil einer grösseren Versuchszahl gewonnen wurde.

Wenn man nun rein summarisch verfährt, so ergiebt sich, dass bei allen 7 Versuchen ein Mehrertrag gewonnen wurde:

durch Superph.	durch Präz.-Phosphat
2415 *kg*	1177 *kg*

Das Verhältniss ist 2,05 : 1, wodurch der von mir gezogene Schluss gerechtfertigt erscheint.

Wein glaubt nun aber bei der Ableitung der Resultate gewisse Versuche ausschalten zu müssen und zwar solche, wo die Versuchsergebnisse selbst beweisen, dass ein Phosphorsäurebedürfniss des Bodens nicht vorhanden war, indem die ungedüngte Parzelle gleiche oder gar höhere Resultate lieferte als die gedüngte. Die Frage, ob eine solche Sonderung vorzunehmen sei, habe ich mir auch vorgelegt, entschied mich jedoch für die Beibehaltung aller Versuche, bei welchen nicht, wie bei No. 17 (12), ein äusseres Moment Störungen bewirkte. Die Ausscheidung einzelner Versuche vermied ich, weil sie mir schon im Prinzip bedenklich erschien, und sie auch bei physikalischen Beobachtungsreihen für unzulässig gilt. Ist man sich einer Störung bei einem Versuch vollkommen bewusst, so ist die Ausscheidung selbstverständlich; ist dies nicht der Fall, so beruht sie auf der Voraussetzung eines Versehens oder einer Ungenauigkeit, für deren Vorhandensein ein Beweis nicht vorliegt. Es wird daher ein subjektives Moment in die Diskussion der Resultate hineingetragen, welches bei der Darstellung derselben nach meiner Ansicht möglichst fern gehalten werden sollte, da die Kritik in der Regel schon dafür sorgt, unter dem Einfluss der sich gegenüberstehenden Ansichten die ursprüngliche Objektivität der Darstellung zu verändern.

Wein beanstandet besonders den Versuch 5 (2), weil hier der hohe Ertrag und die geringe Wirkung der Phosphorsäure auf einen genügenden Gehalt des Bodens an diesem Nährstoff hinweisen. Die Hafererträge betrugen bei diesen Versuch:

Kilogramm pro Hektar		
Superphosphat	Ungedüngt	Präz.-Phosphat
3150	3060	2850

Die Bodenanalyse hat nun wirklich gezeigt, dass diese Erde an Phosphorsäure sehr reich ist, denn 100 000 lufttrockene Theile enthielten 157 Theile Phosphorsäure, ein nach hiesigen Verhältnissen sehr hoher Gehalt. Wenn wir diesen Versuch streichen, so wird das obige Gesammtresultat etwas, aber nicht sehr erheblich verändert. Es ergiebt sich für Superphosphat: Präz.-Phosphat das Verhältniss der Korn-Mehrerträge = 2325 : 1387 = 1,7 : 1. Wenn man dann freilich die Versuche des östlichen Holsteins allein zusammenstellt, so gelangt man zu dem Verhältniss 1499 : 1031 = rund 1,5 : 1. Ein solche Kritik würde also schliesslich dahin führen, an Stelle des von mir gegebenen Verhältnisses 2 : 1 zu setzen 1,5 : 1. Aber diese Methode scheint mir ein allzu dehnsames Hilfsmittel der Deduktion zu sein. In dieser Weise fortfahrend würde ich selbst noch den Versuch 3 (5) beanstanden müssen. Dieser Versuch ist nämlich der einzige, bei welchem statt des Güssefeld'schen 16 prozentigen, unter Zusatz von wenig Knochenkohle bearteten, grauen Estremadura-Superphosphats, auf Wunsch der Versuchsanstellers ein aus anderer Fabrik stammendes rein weisses, ohne Zusatz von Knochenkohle hergestelltes, Estremadura-Superphosphat angewandt war; zugleich aber auch der einzige Versuch auf Lehm, bei welchem die Wirkung des Superphosphats hinter derjenigen des Präz.-Phosphats erheblich zurückblieb. Die Frage drängt sich auf, ob die Wirkung der Superphosphate doch in einem gewissen Grade durch die Natur der Rohmaterialien und die Art der Bereitung beeinflusst werden könne. Die Kritik könnte daher auf diesen Versuch beanstanden als nicht vergleichbar mit den

übrigen. Es blieben dann nur noch 3 Versuche des östlichen Holsteins, welche zu dem Ergebniss der Mehrerträge führen für Superphosphat: Präz.-Phosphat 1389 : 631 = rund 2 : 1. Wir würden so wieder zu dem zuerst abgeleiteten Verhältniss gelangen.

Dass die Phosphorsäure auf Marschboden eine nur geringe Wirkung hervorbrachte, erklärt sich vollkommen durch den meist bedeutenden Gehalt desselben an jenem Nährstoff, welchem gegenüber es dagegen öfters an Stickstoff mangelte. Die Versuche der Marsch können daher, wie ich Wein gerne zugestehe, nicht viel beweisen. Beachtenswerth ist aber doch die Genauigkeit, mit der diese Versuche ausgeführt wurden, und welche zugleich den erfreulichen Beweis liefert, dass, wo Lust und Liebe zur Sache vorhanden ist, der Landwirth bei genügender Belehrung sehr wohl zur wissenschaftlichen Mitarbeit berufen und befähigt sein kann.

Hofbesitzer Frauen in Süderdeich bei Wesselburen erhielt bei einem Versuch (17) mit Gerste folgendes Resultat:

Kilogramm pro Hektar

	Superphosphat	Ungedüngt	Präz.-Phosphat
Korn	2520	2620	2620
Stroh	3680	3600	3510

Es ergiebt sich hieraus auf's schlagendste, dass die Phosphorsäure hier auf den Körnerertrag nicht gewirkt hatte. Der Ausfall auf der Superphosphatparzelle rührt, wie ausdrücklich bemerkt wurde, von einer vorübergehenden Beschädigung durch Schafe. Wo so genau gearbeitet wird wie hier, und wo ausserdem die Genauigkeit durch eine sehr gleichmässige Bodenbeschaffenheit begünstigt wird, da darf man auch kleineren Ertragsunterschieden noch einige Bedeutung beilegen. Es ist daher beachtenswerth, dass ein in den vorläufigen Bericht noch nicht aufgenommener Versuch auf Marsch mit Bohnen (18) folgendes Resultat ergab:

Kilogramm pro Hektar

	Superphosphat	Ungedüngt	Präz.-Phosphat
Bohnen . . .	2040	1800	1920

also wieder das Verhältniss der Mehrerträge 240 : 120 = 2 : 1, wie nach unserer ersten Ableitung für diluvialen Lehmboden.

Wie nun H. von Liebig aus meinen Versuchen „die volle Gleichwerthigkeit" beider Formen der Phosphorsäure ableiten will, kann ich nicht verstehen. Es lag Wein selbst, auf dessen Referat H. von Liebig sein Urtheil basirt, fern, einen solchen Schluss zu ziehen, er bestreitet nur, dass das Wirkungsverhältniss quantitativ ein solches sei, wie ich es annahm. Vielleicht ist H. von Liebig durch die Bemerkung Wein's zu jenem Urtheil verführt worden, dass von 4 Versuchen im östlichen Holstein, 2 eine bessere Wirkung des Superphosphats, 2 eine solche des Präz.-Phosphats gezeigt haben. Daraus aber die Gleichwerthigkeit beider folgern zu wollen, ist nicht gerechtfertigt, da nicht die Zahl der Versuche, sondern das Gewichtsverhältniss der Kornmehrerträge den Ausschlag giebt.

Schliesslich will ich noch darauf hinweisen, dass meine weiteren, in der ausführlichen Abhandlung niedergelegten Berechnungen mich zu dem Ergebniss führen, dass vom Gesichtspunkt der Rentabilität sich die Resultate für das präzipitirte Phosphat besser stellen, als wenn man nur das Gewichtsverhältniss der Mehrerträge im Auge behält. Zu diesem Resultat gelangt man, wenn man das Gesammtergebniss aller hiesigen Versuche, ohne Rücksicht auf die einzelnen Bodenarten überblickt. Es wird aber hierdurch der Satz nicht erschüttert, dass speziell auf dem Geschiebelehm, einseitige Phosphorsäuredüngung vorausgesetzt, das Superphosphat über das Präz.-Phosphat im Jahre 1880 den Sieg davon getragen hat.

Wie sich das Wirkungsverhältniss bei gleichzeitiger Düngung mit Chilisalpeter oder Ammoniaksalz stellt, darüber werden die zahlreichen in diesem Frühjahr in's Werk gesetzten Feldversuche belehren.

Druck von Gebr. Unger (Th. Grimm) in Berlin, Schönebergerstr. 17a.

Landw... ...en-Concurrenz

Locomobile von Feod. Siegel.

n = ...
P = 1...

n = 143,6
P = 9,89
No. 3.

Locom... ...hn D. Garrett.

n = 1...
P = 1...

n = 123,6 ca
P = 15,43
No. 6.

Locomobile von Ph. Swiderski.

n = 175 ca.
P = 9,46
No. 9.

Locomo... ...örning & Sauter.

n = 128,8 ca
P = 9,20
No. 12.

1 2 Atm.

Lith. Anst. v. J. G. Fritzsche, Leipzig

Druck von Gebr. Unger (Th. Grimm) in Berlin, Schönebergerstr. 17a.

en-Concurrenz

Locomobile von Feod. Siegel.

n =
P = 1

n = 143,6
P = 9,89

Nº 3.

Locon hn D. Garrett.

n = 1
P = 1

n = 123,6 ca
P = 15,43

Nº 6.

Locomobile von Ph. Swiderski.

n = 175 ca.
P = 9,46

Nº 9.

Locomo örning & Sauter.

n = 128,8 ca
P = 9,20

Nº 12.

1 2 Atm.

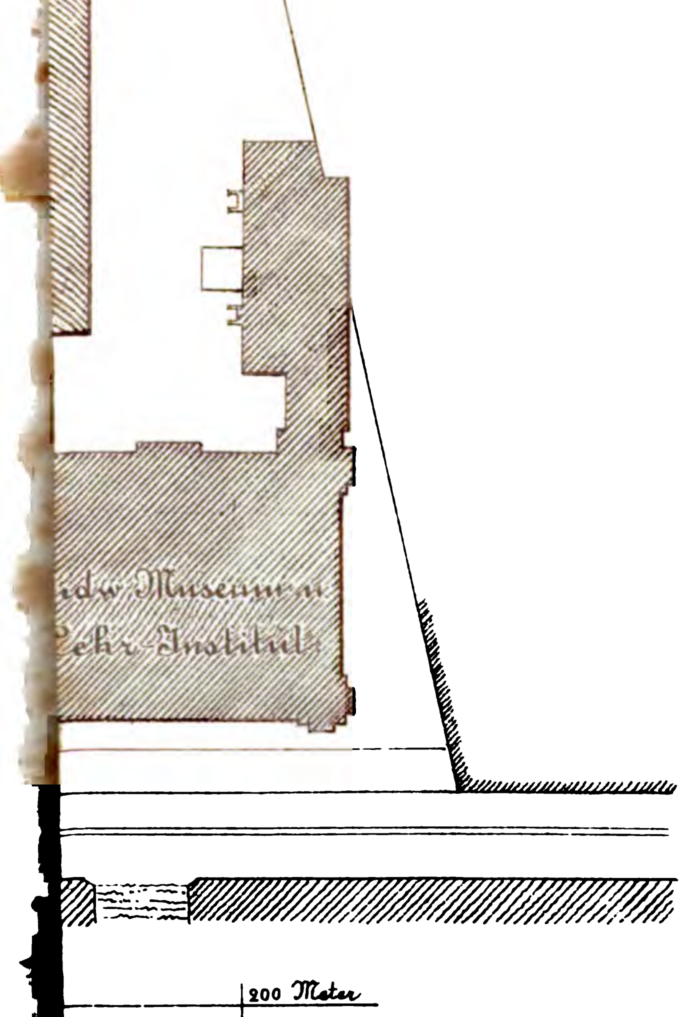
Lith. Anst. v. J. G. Fritzsche, Leipzig

Tafel I.a.

Landwi

und

d. Eisengiesserei

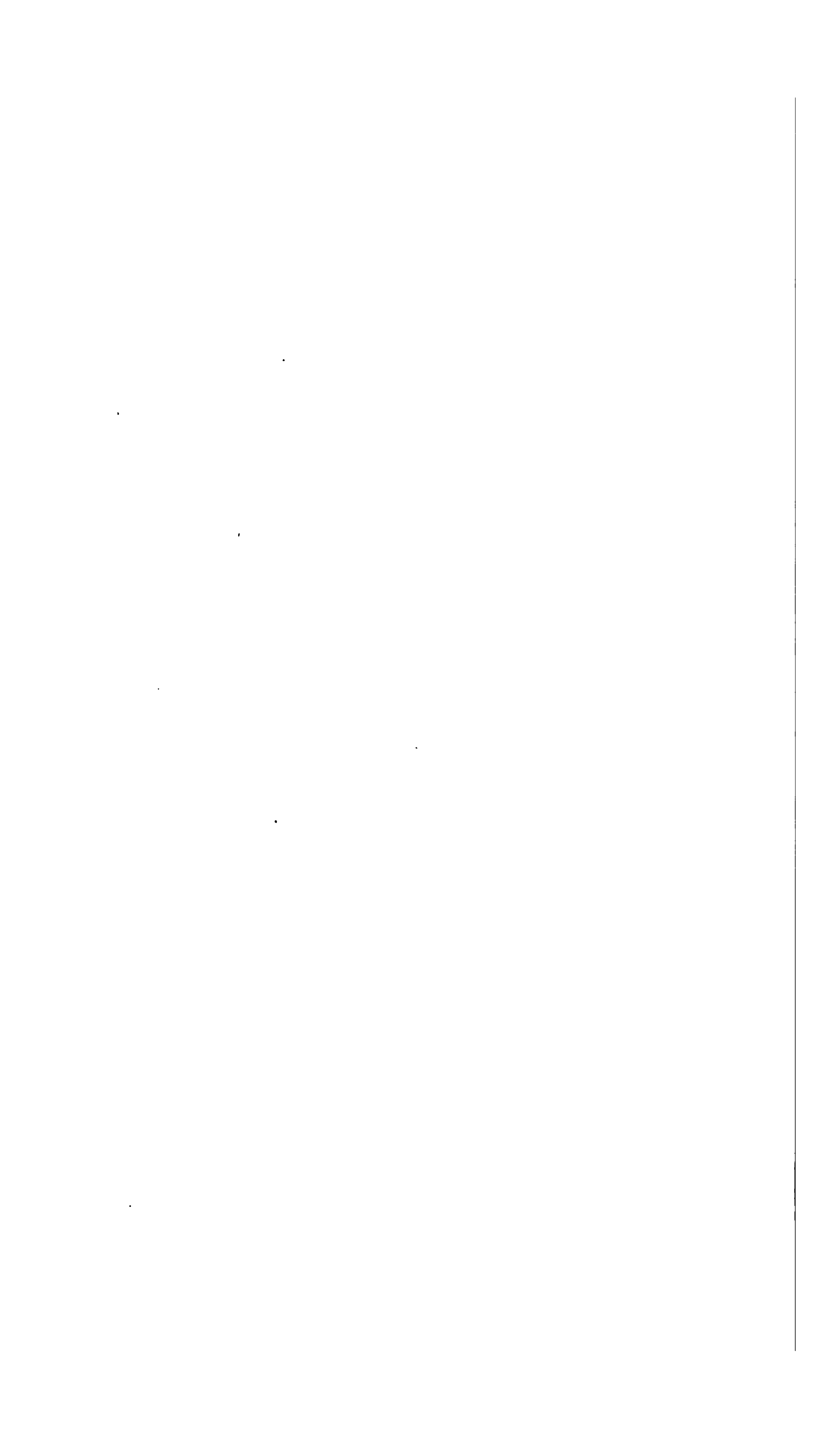


und Lehr-Institut

Vorder-Ansicht

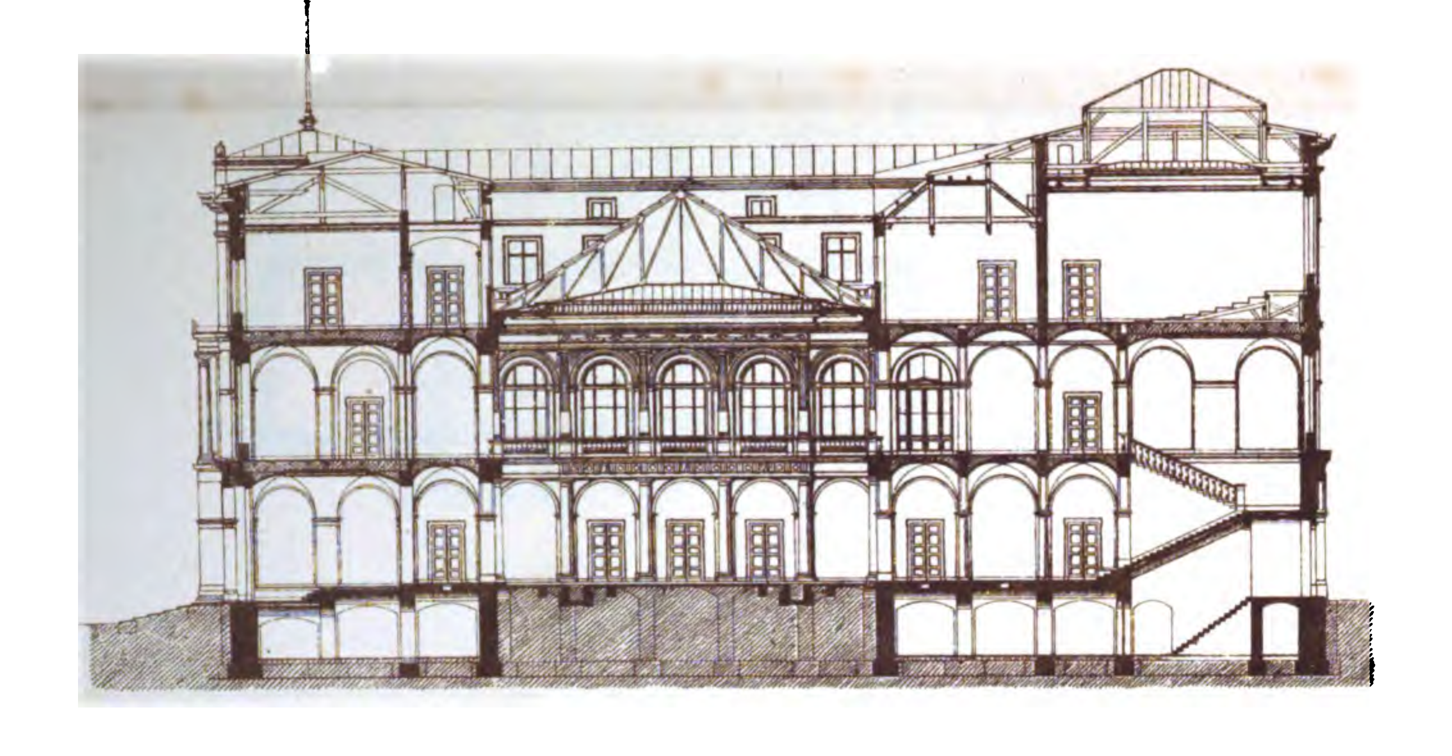
von Paul Parey in Berlin.

Photolith. von Rudolph te Peerdt, Berlin.



Landwirthschaftl. Museum und Lehr-Institut.

Querschnitt.



0 5 10 20 30 M.

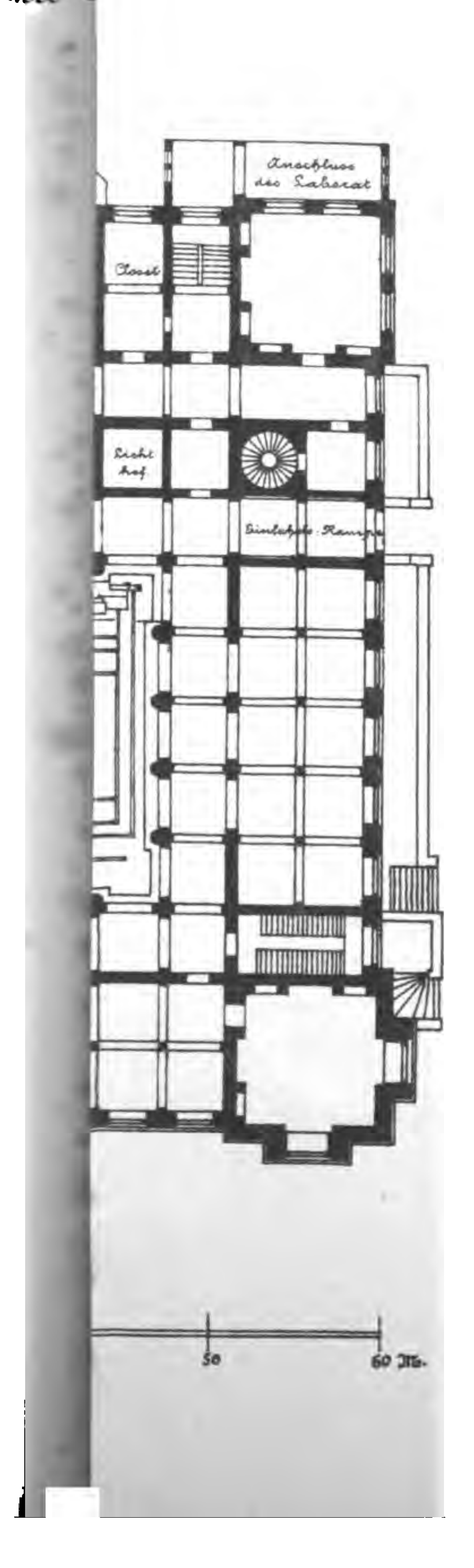
von Paul Parey in Berlin.

Photolith. von Rudolph te Peerdt, Berlin.

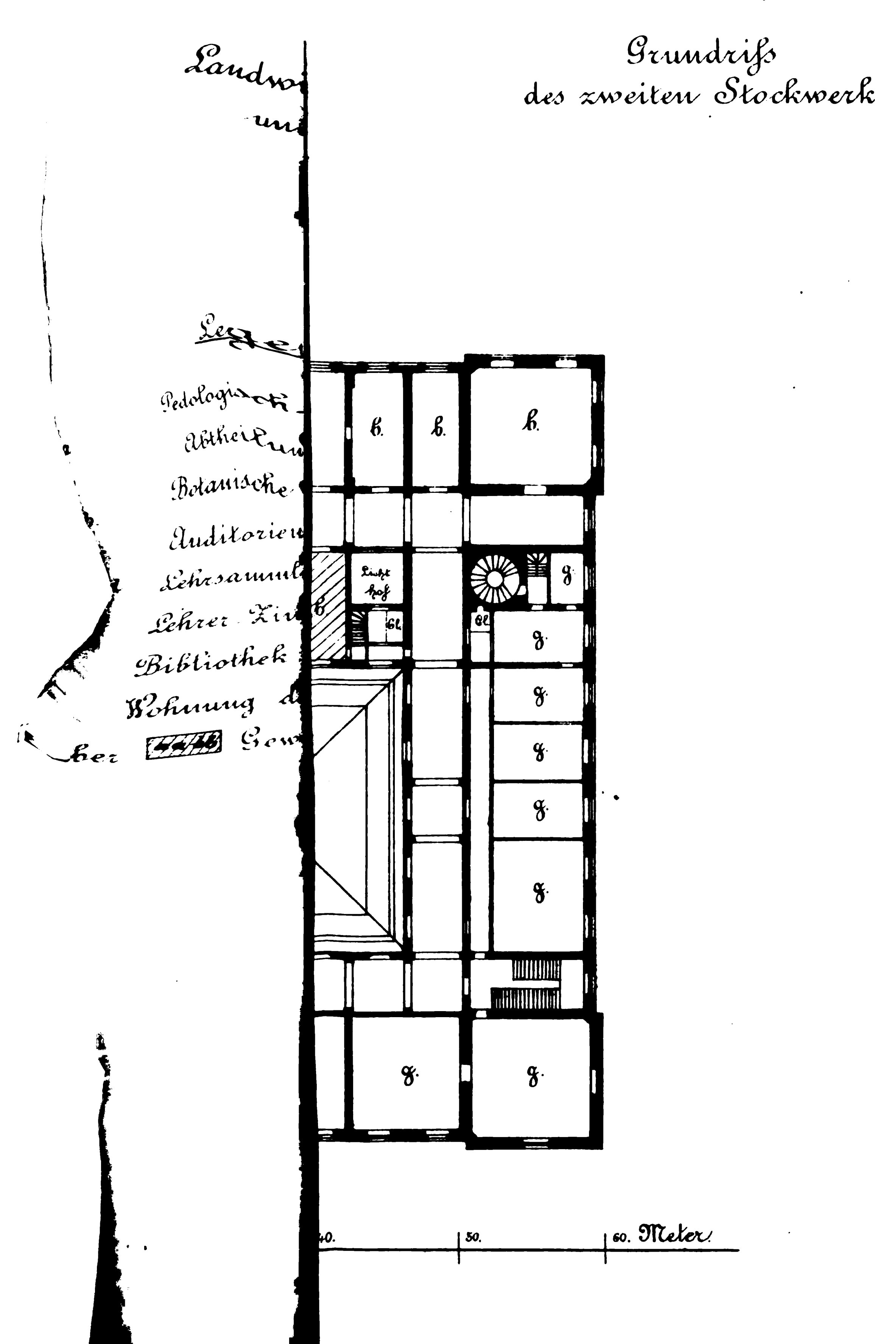
Landwirth…

und …

Grundriſs
des Erdgeschoſse…



Tafel V.

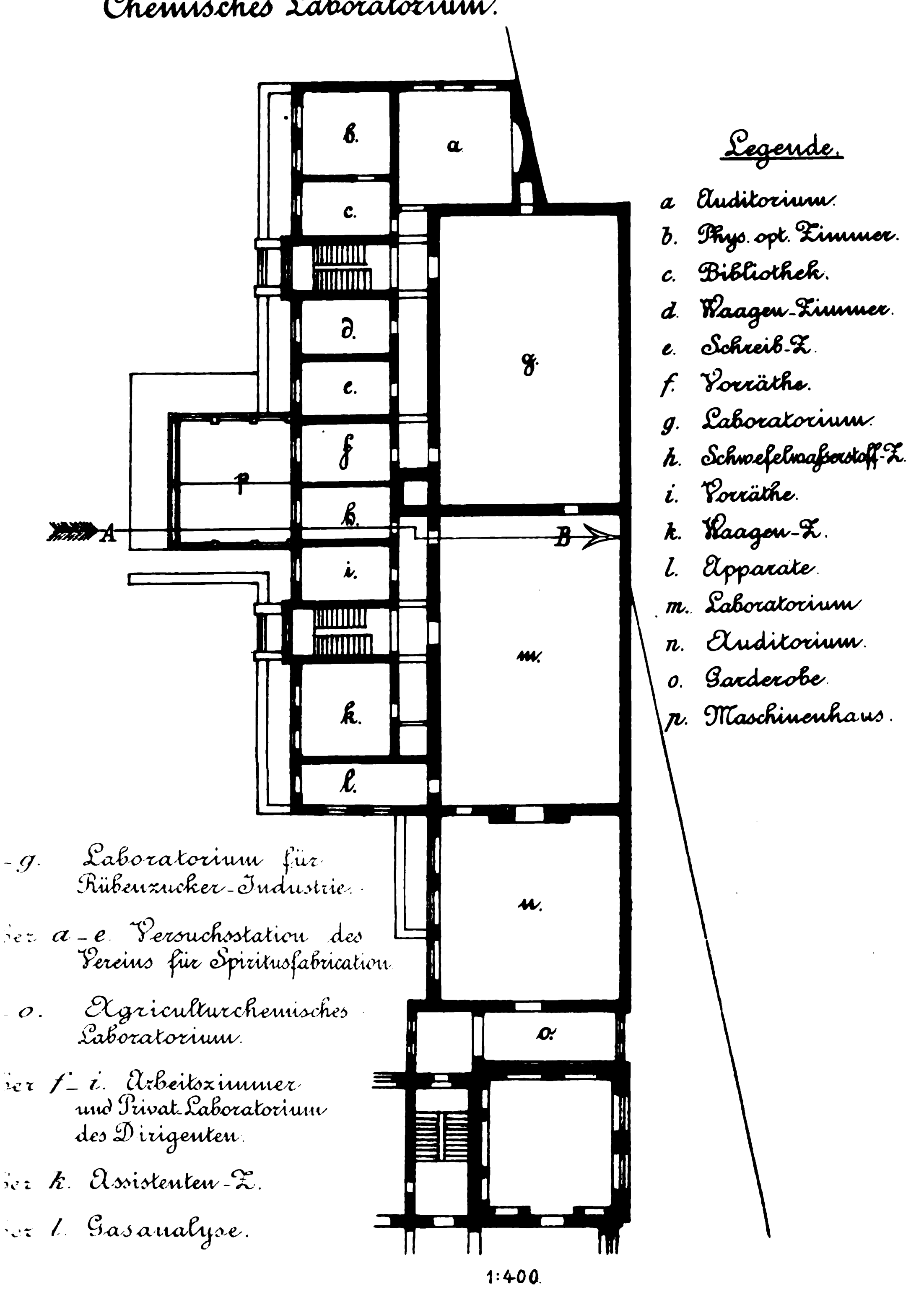

Grundriss
des zweiten Stockwerk
Lichthof
Bibliothek
40.
50.
60. Meter.



Tafel VI a

Landwirthschaftl. Museum und Lehrinstitut. Chemisches Laboratorium.

Grundriß des Erdgeschoßes.

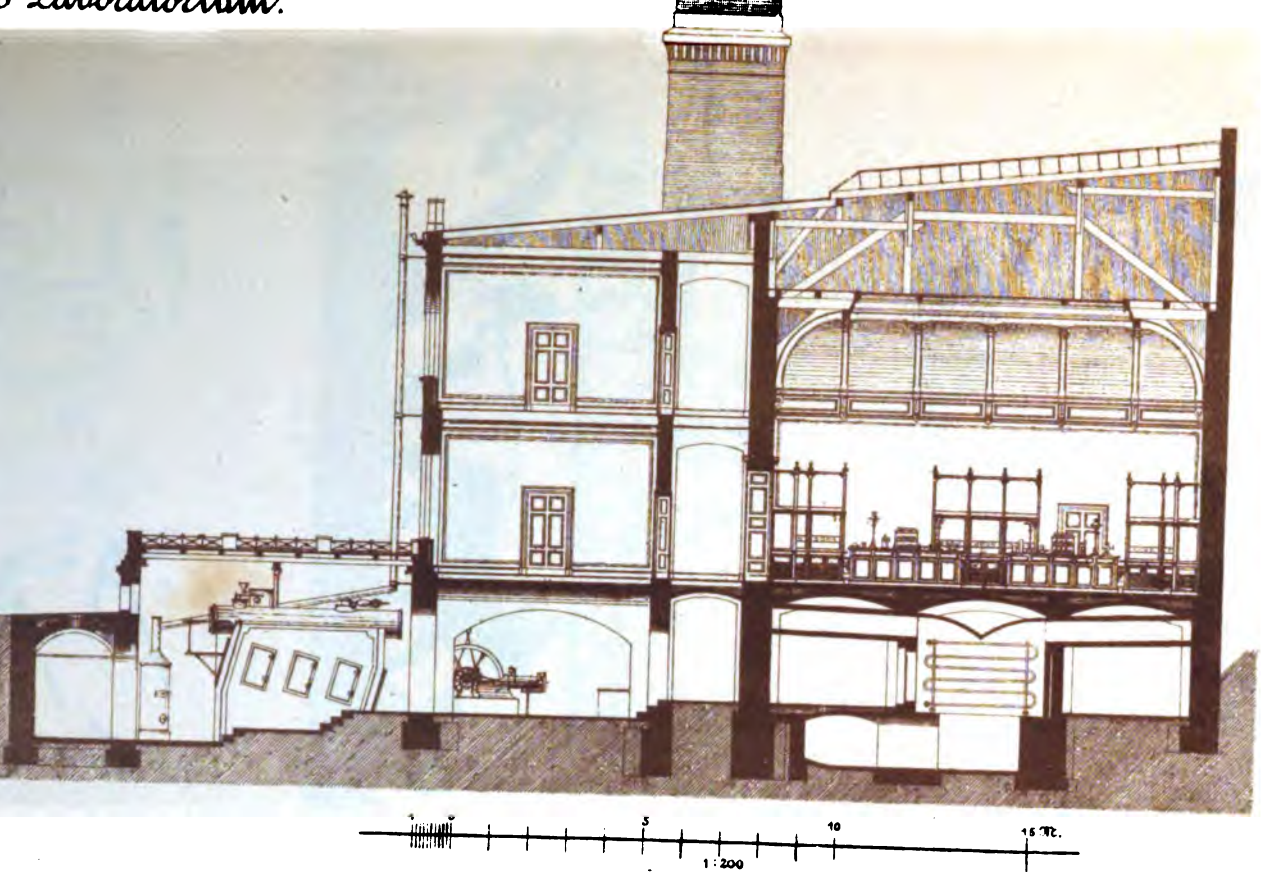


1:400

0. 10. 20. 30. 40.

und Lehrinstitut.
Chemisches Laboratorium.

Querschnitt A-B.
Tafel VI[b].



von Paul Parey in Berlin.

Photolith. von Rudolph te Peerdt, Berlin.

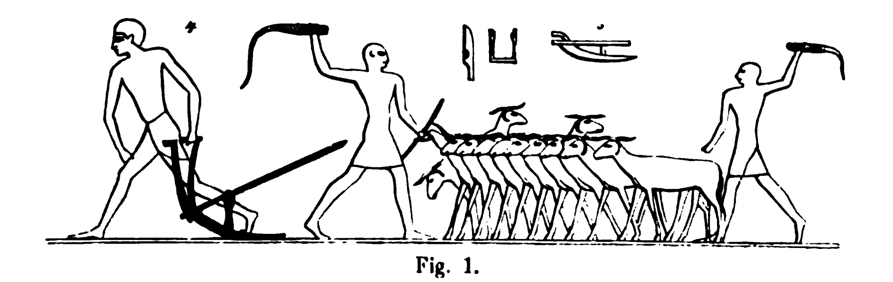


Fig. 1.

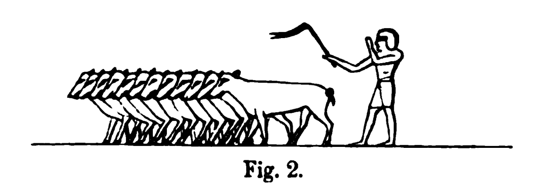


Fig. 2.

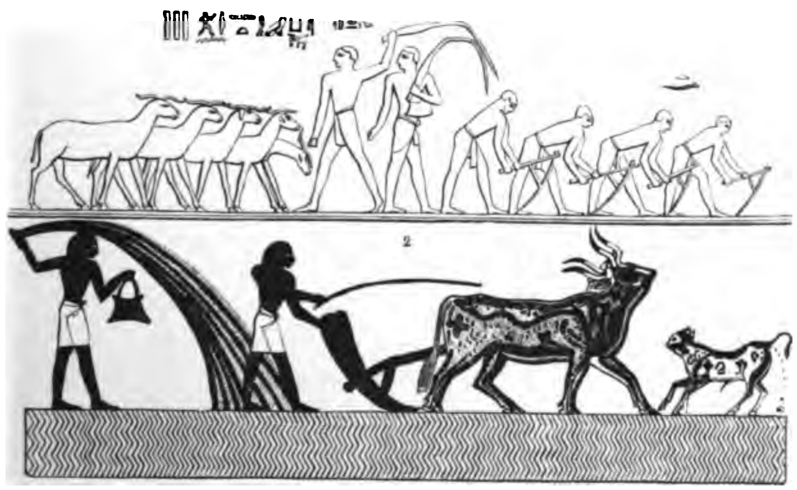


Fig. 3.

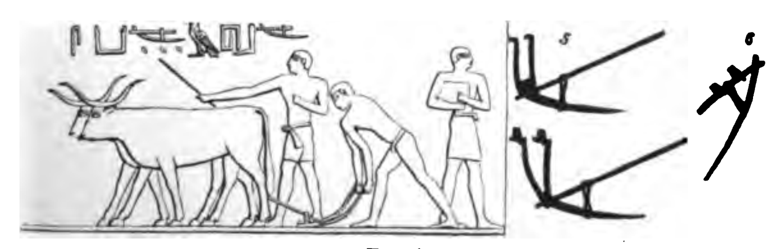


Fig. 4.

Verlag von Paul Parey in Berlin.

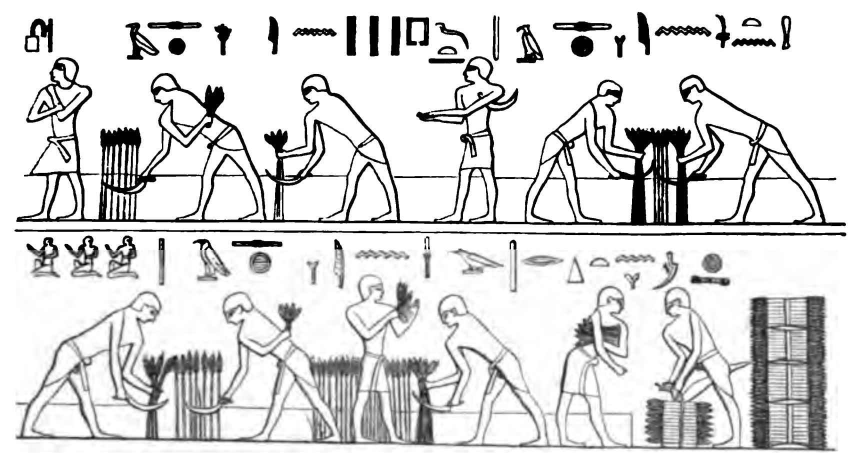


Fig. 5.



Fig. 6.

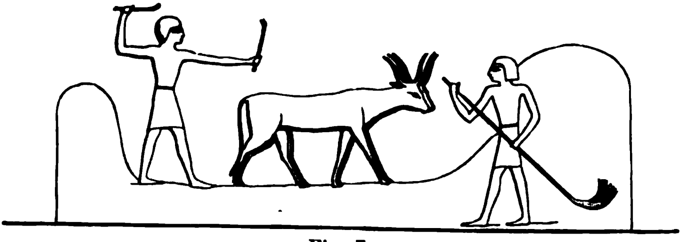


Fig. 7.



Fig. 8.

Verlag von Paul Parey in Berlin.

2

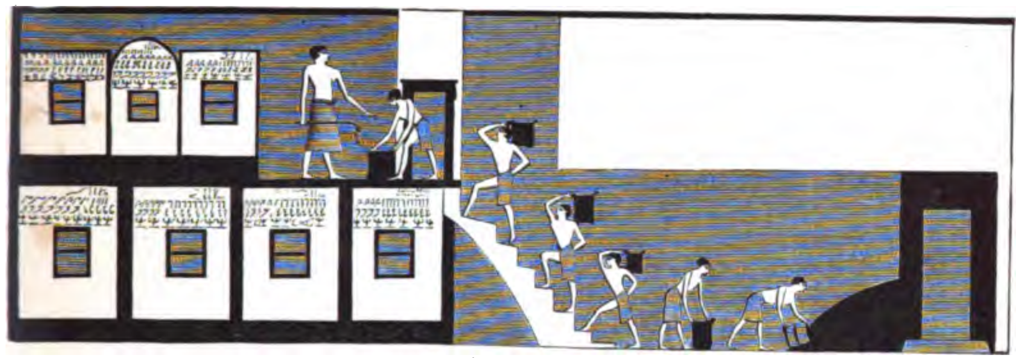


Fig. 9.

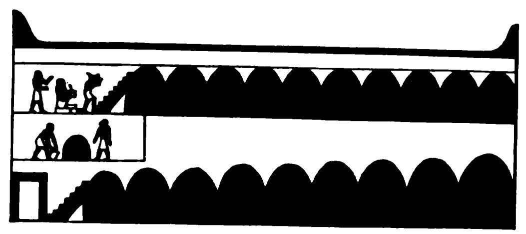


Fig. 10.

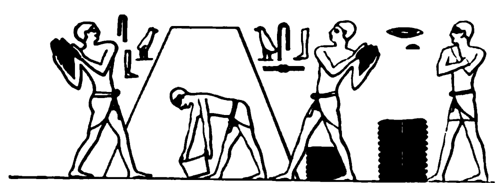


Fig. 11.

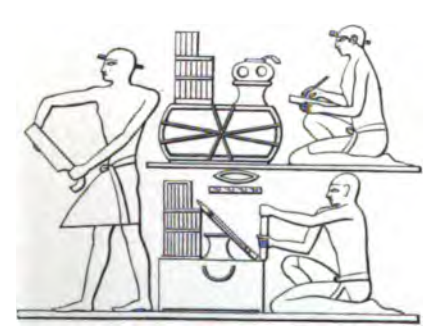


Fig. 12.

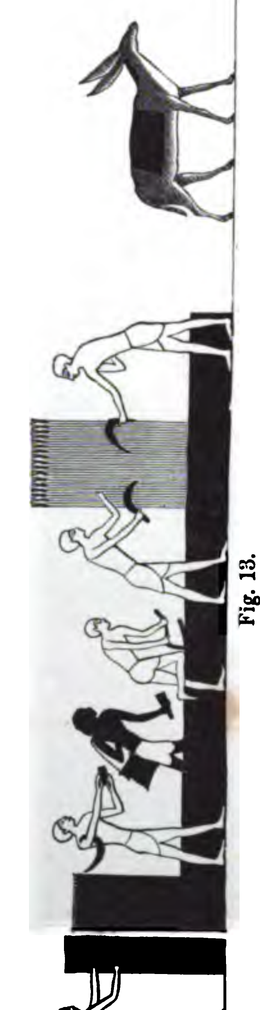


Fig. 13.



Fig. 14.

Verlag von Paul Parey in Berlin.

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Verlag von Paul Parey in Berlin.

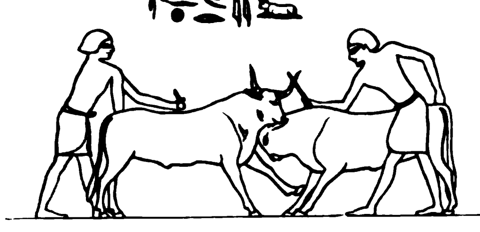


Fig. 19.

Fig. 20.



Fig. 21.

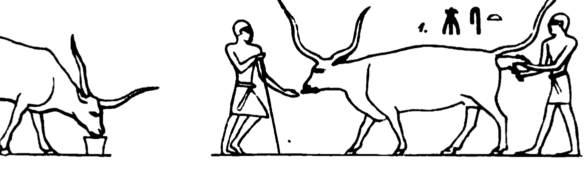


Fig. 22.

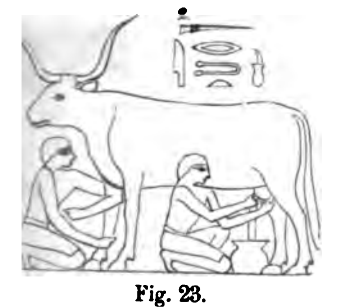
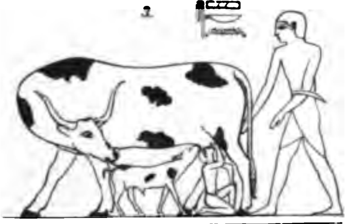


Fig. 23.



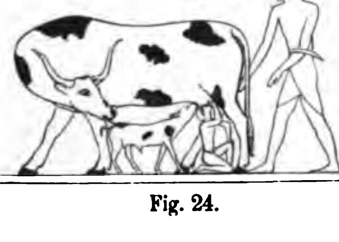


Fig. 24.

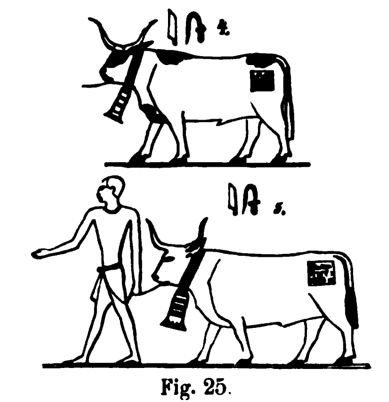


Fig. 25.



Fig. 26.



Fig. 27.

Verlag von Paul Parey in Berlin.





Fig. 28.



Fig. 29.

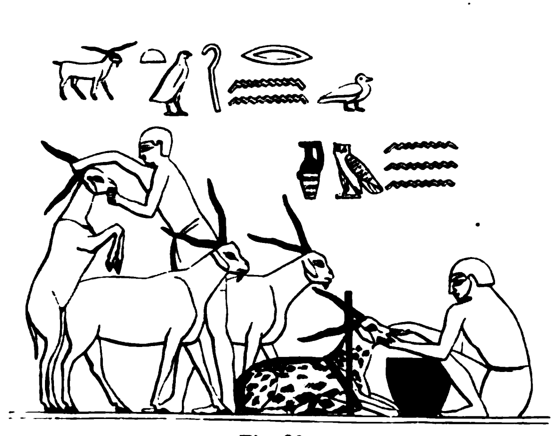


Fig. 30.



Fig 31.

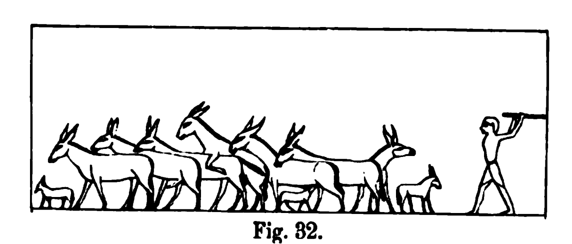


Fig. 32.

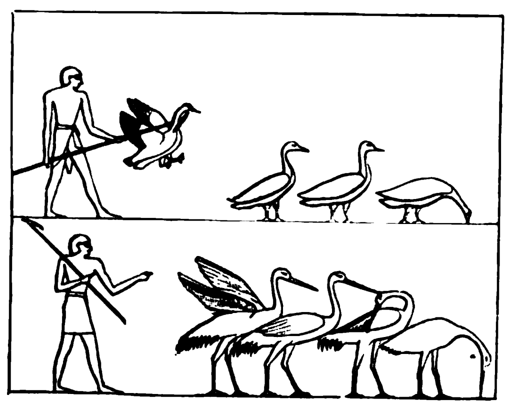


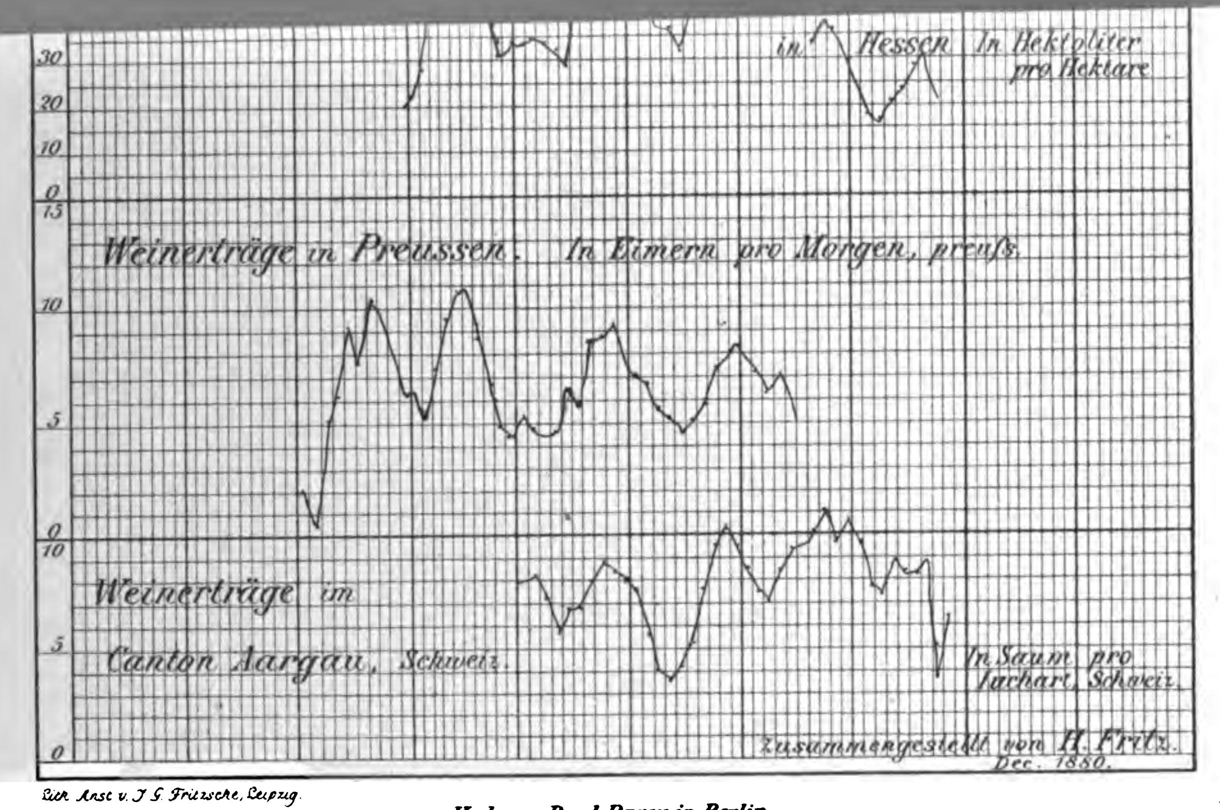
Fig. 33.

Verlag von Paul Parey in Berlin.

in Hessen In Hektoliter pro Hektare

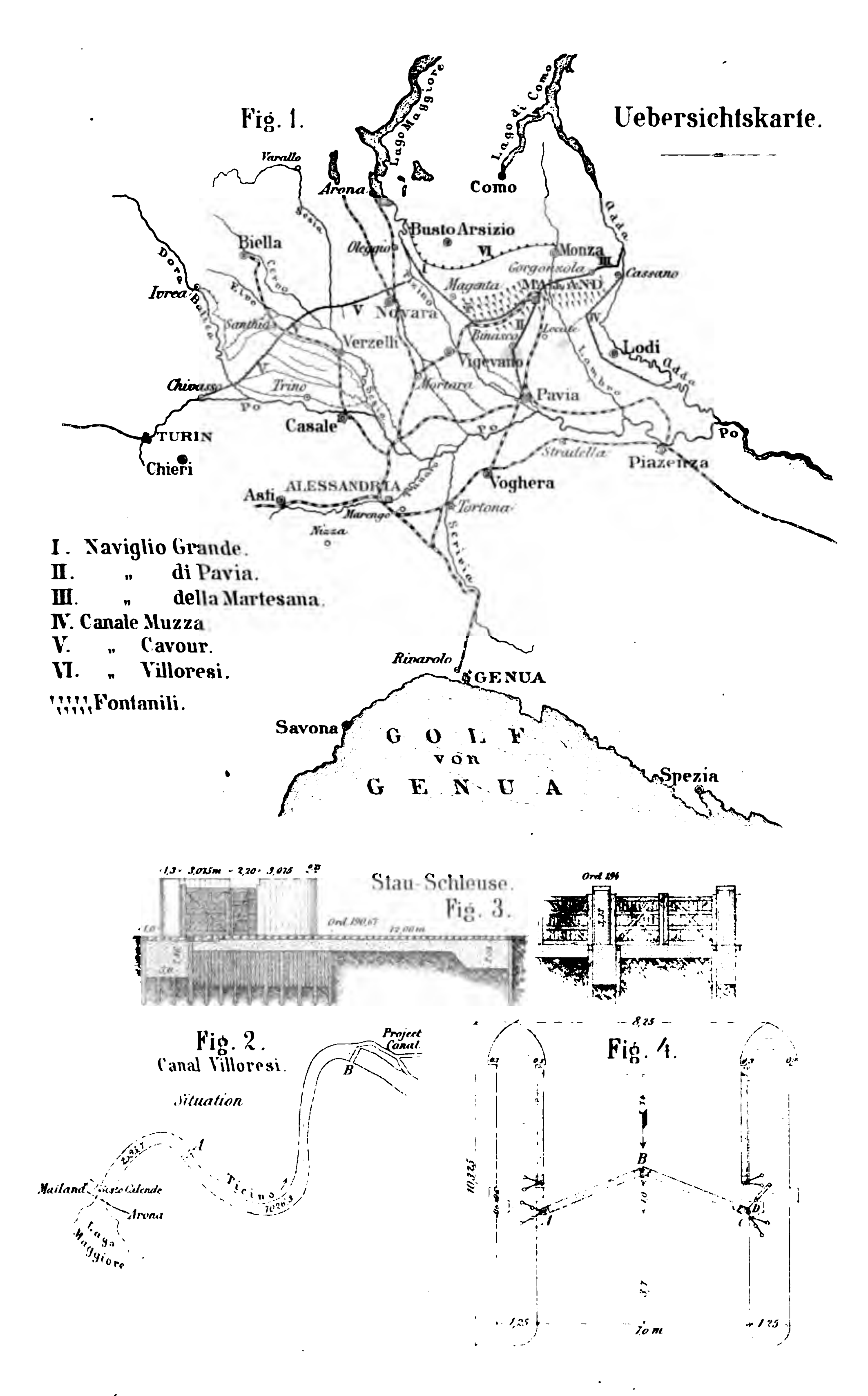
30

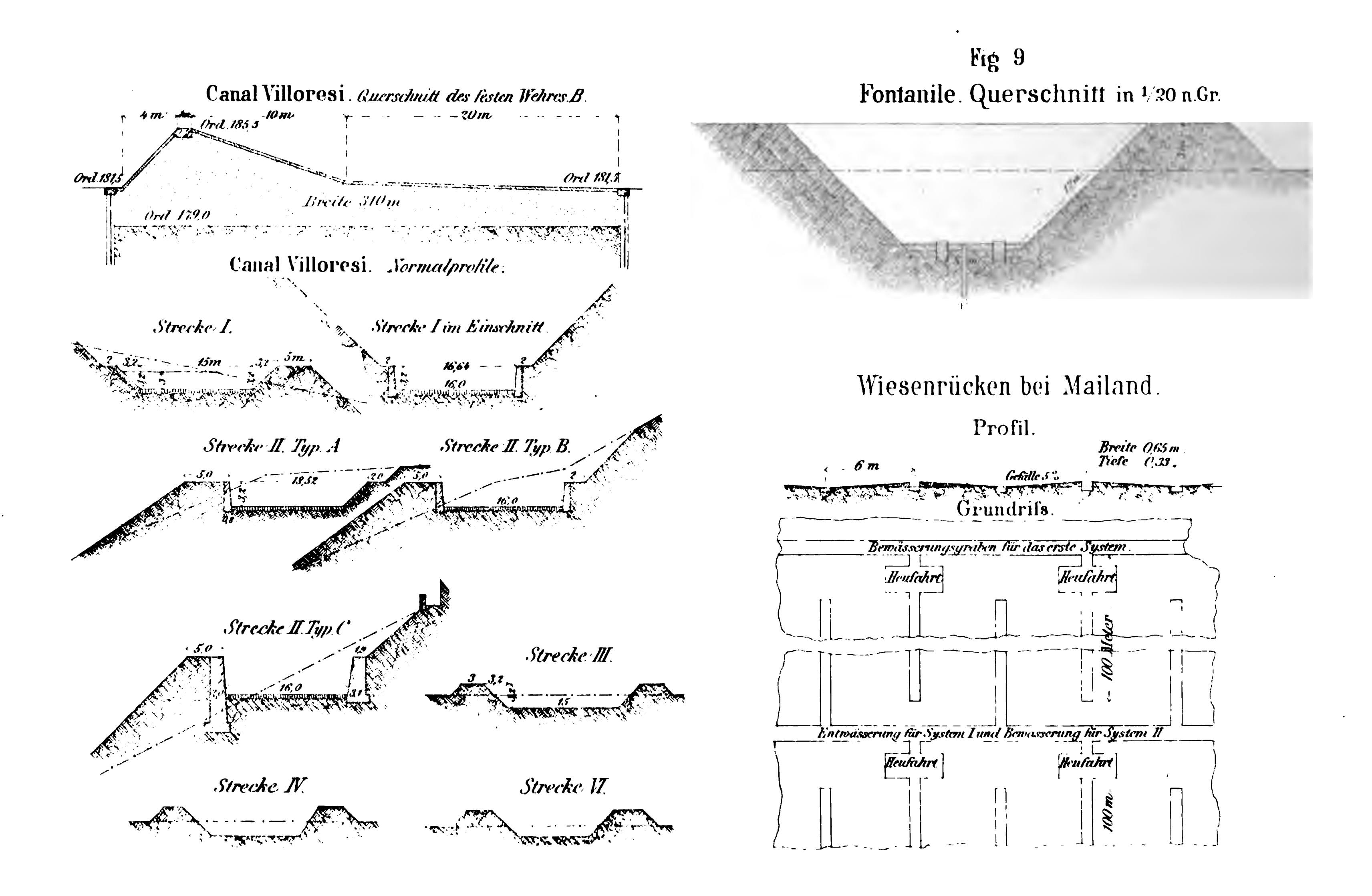
20



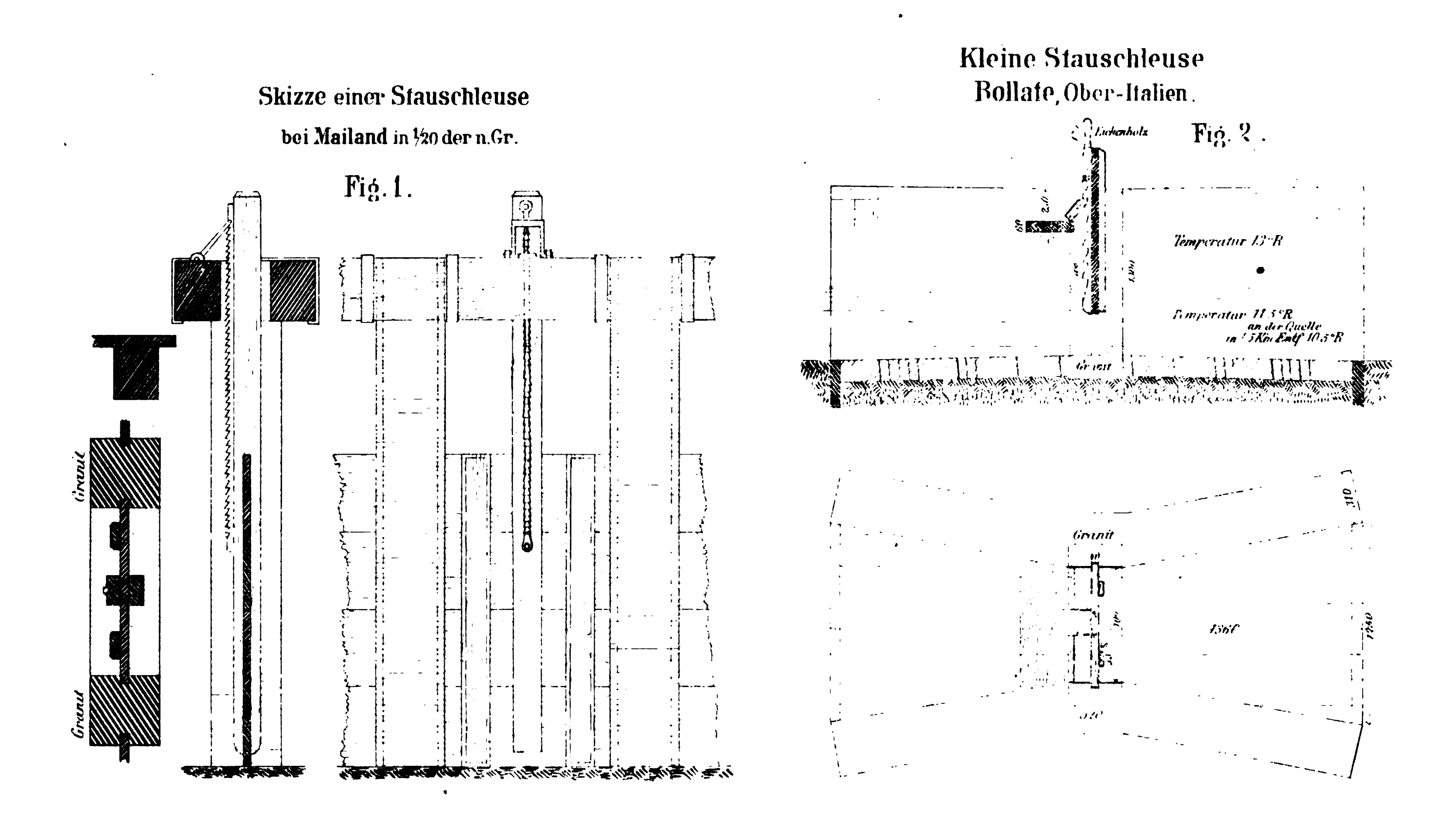
Lith. Anst. v. J. G. Fritzsche, Leipzig.

Verlag v. Paul Parey in Berlin.

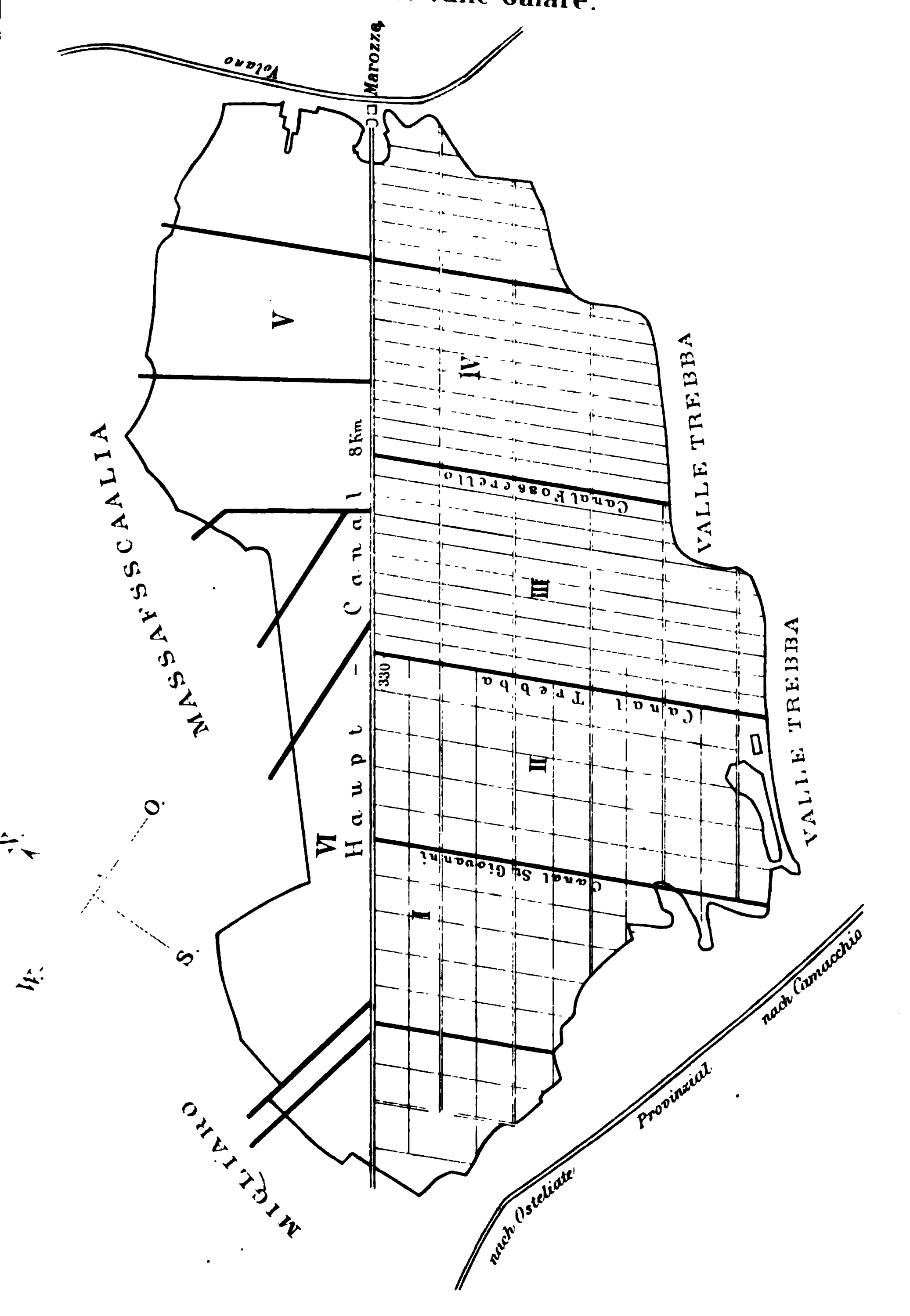

Fig. 1.
Uebersichtskarte.
Lago Maggiore
Lago di Como
Varallo
Arona
Como
Busto Arsizio
Biella
Oleggio
Monza
Gorgonzola
Cassano
Ivrea
Magenta
MAILAND
Novara
Santhia
Verzelli
Binasco
Lodi
Vigevano
Mortara
Chivasso
Trino
Pavia
Po
Casale
TURIN
Chieri
Stradella
Piazenza
Voghera
ALESSANDRIA
Asti
Marengo
Tortona
Nizza
Adda
Ticino
Sesia
Scrivia
Rivarolo
GENUA
Savona
GOLF von GENUA
Spezia
I. Naviglio Grande.
II. „ di Pavia.
III. „ della Martesana.
IV. Canale Muzza
V. „ Cavour.
VI. „ Villoresi.
Fontanili.
Stau-Schleuse.
Fig. 3.
Fig. 2.
Canal Villoresi.
Situation.
Project Canal.
Mailand
Sesto Calende
Arona
Lago Maggiore
Ticino
Fig. 4.
8,25
10,335
7,0 m
1,25



Canal Villoresi. Querschnitt des festen Wehres B.
4 m
10 m
20 m
Ord. 185,5
Ord. 181,5
Ord. 181,5
Breite 310 m
Ord. 179,0
Canal Villoresi. Normalprofile.
Strecke I.
15m
5m.
Strecke I im Einschnitt
16,64
16,0
Strecke II. Typ A
5,0
18,52
Strecke II. Typ B.
5,0
16,0
Strecke II. Typ C
5,0
16,0
Strecke III.
3
3,2
15
Strecke IV.
Strecke VI.
Fig 9
Fontanile. Querschnitt in 1/20 n.Gr.
Wiesenrücken bei Mailand.
Profil.
6 m
Breite 0,65 m.
Tiefe 0,33.
Grundriſs.
Bewässerungsgraben für das erste System.
Heufahrt
Heufahrt
100 Meter
Entwässerung für System I und Bewässerung für System II
Heufahrt
Heufahrt
100 m


Skizze einer Stauschleuse
bei Mailand in 1/20 der n. Gr.
Fig. 1.
Granit
Granit
Kleine Stauschleuse
Bollate, Ober-Italien.
Fig. 2.
Eichenholz
Temperatur 13 °R
Temperatur 11,5 °R
an der Quelle
in 5 Km Entf 10,5 °R
Granit
Granit
1560
1280
310

Situation der Entwässerung des valle Galare.



Vlg. von Paul Parey in Berlin. Lith. Anst. v. Kunstwerkstätten Berlin.

